

**PEMBUATAN VIRGIN COCONUT OIL (VCO) DENGAN METODE
PENGGARAMAN SERTA UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI TERHADAP
Staphylococcus aureus DAN *Escherichia coli***

SKRIPSI

**Oleh:
MAR'IE ZIDAN MA'RUF
NIM. 16630106**



**PROGRAM STUDI KIMIA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2023**

**PEMBUATAN VIRGIN COCONUT OIL (VCO) DENGAN METODE
PENGGARAMAN SERTA UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI TERHADAP
Staphylococcus aureus DAN *Escherichia coli***

SKRIPSI

**Oleh:
MAR'IE ZIDAN MA'RUF
NIM. 16630106**

**Diajukan Kepada:
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam
Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)**

**PROGRAM STUDI KIMIA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2023**

**PEMBUATAN VIRGIN COCONUT OIL (VCO) DENGAN METODE
PENGHARAMAN SERTA UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI TERHADAP
Staphylococcus aureus DAN *Escherichia coli***

SKRIPSI

**Oleh:
MAR'IE ZIDAN MA'RUF
NIM 16630106**

**Telah Diperiksa dan Disetujui untuk Diseminarkan
Tanggal: 26 Juni 2023**

Pembimbing I



**Dr. Akyunul Jannah, S.Si, M.P
NIP. 19750410 200501 2 009**

Pembimbing II



**Lulu'atul Hamidatu Ulya, M.Si
NIDT. 19900906 20180201 2 239**

**Mengetahui,
Ketua Program Studi**



PEMBUATAN VIRGIN COCONUT OIL (VCO) DENGAN METODE
PENGGARAMAN SERTA UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI TERHADAP
Staphylococcus aureus DAN *Escherichia coli*

SKRIPSI

Oleh:
Mar'ie Zidan Ma'ruf
NIM. 16630106

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi
dan Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)
Tanggal: 26 Juni 2023

Penguji Utama	: Eny Yulianti, M.Si NIP. 19760611 200501 2 006	(.....)
Anggota Penguji I	: Dr. Anik Maunatin, S.T, M.P NIDT. 19760105 20180201 2 248	(.....)
Anggota Penguji II	: Dr. Akyunul Jannah, S.Si, M.P NIP. 19750410 200501 2 009	(.....)
Anggota Penguji III	: Lulu'atul Hamidatu Ulya, M.Si NIDT. 19900906 20180201 2 239	(.....)

Mengesahkan,
Ketua Program Studi


Rachmawati Ningsih, M.Si
NIP. 19810811 200801 2 010

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini:

Nama : Mar'ie Zidan Ma'ruf

NIM : 16630106

Jurusan : Kimia

Fakultas : Sains dan Teknologi

Judul penelitian : Pembuatan Virgin Coconut Oil (VCO) Dengan Metode Penggaraman Serta Uji Aktivitas Antibakteri Terhadap *Staphylococcus aureus* Dan *Escherichia coli*.

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini adalah benar-benar hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilan data, tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai tulisan atau pikiran saya sendiri, kecuali dengan mencantumkan sumber cuplikan pada daftar pustaka. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan maka saya bersedia menerima konsekuensi atas perbuatan tersebut.

Malang, 26 Juni 2023
Yang membuat pernyataan,



Mar'ie Zidan Ma'ruf
NIM. 16630106

HALAMAN PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

Kedua orang tua tercinta, Bapak Wahyudin dan Ibu Lilik Hamidah yang senantiasa memberikan kasih sayang, didikan serta do'a yang selalu mengiringi tiap langkah saya. Kepada sahabat-sahabat kimia angkatan 2016 yang membantu penulis selama masa penulisan skripsi. Semoga suatu saat kebersamaan dan pertemanan yang singkat ini bisa berbuah di kemudian hari.

Bapak ibu dosen serta guru yang telah membimbing serta mengajari saya dengan penuh ketulusan dan kesabaran.

MOTTO

“Time won't make you forget, it will make you understand things”

KATA PENGANTAR

Puji syukur Alhamdulillah penulis haturkan kehadiran Allah Swt yang telah memberikan rahmat, taufik, serta hidayah-Nya kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Pembuatan Virgin Coconut Oil (VCO) Dengan Metode Penggaraman Serta Uji Aktivitas Antibakteri Terhadap *Staphylococcus aureus* Dan *Escherichia coli*” ini. Selawat dan salam tetap terlimpahkan kepada Nabi Muhammad Saw yang telah membawa cahaya Islam. Penulis menyadari dalam proses penyusunan skripsi ini tak lepas dari peran berbagai pihak, dengan ini penulis sampaikan ucapan terimakasih kepada:

1. Bapak Prof Dr. M. Zainuddin, MA selaku rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Ibu Dr. Sri Harini, M.Si selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Ibu Rachmawati Ningsih, M.Si selaku Ketua Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
4. Ibu Dr. Akyunul Jannah, S.Si, M.P. dan Ibu Lulu’atul Hamidatu Ulya, M.Sc selaku dosen pembimbing yang telah bersedia meluangkan waktunya dalam membimbing dan memberi masukan sehingga penelitian ini dapat terselesaikan.
5. Seluruh dosen Jurusan Kimia Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang atas ilmu yang telah diberikan.
6. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu, yang telah membantu baik secara materil maupun moril dalam penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari akan kekurangan dan keterbatasan dalam penulisan

skripsi ini. Oleh karena itu diperlukan kritik, dan saran yang membangun dalam upaya memperbaiki isi naskah skripsi ini sehingga menjadi lebih baik.

Malang, 20 Juni 2023

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	iv
MOTTO	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
ABSTRAK	xiii
ABSTRACT	xiv
خلاصة	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian	6
1.4 Manfaat Masalah.....	6
1.5 Batasan Penelitian	6
BAB II KAJIAN PUSTAKA	7
2.1 Kelapa	7
2.2 <i>Virgin Coconut Oil</i> (VCO).....	8
2.2.1 Metode Penggaraman.....	11
2.2.2 Metode Sentrifugasi	11
2.2.3 Metode Fermentasi.....	12
2.2.4 Metode Pengasaman.....	12
2.3 <i>Virgin Coconut Oil</i> (VCO) sebagai Zat Antibakteri	13
2.4 Uji Aktivitas Antibakteri.....	14
2.4.1 Metode Difusi Cakram.....	15
2.4.2 Metode Difusi Sumuran	15
2.4.3 Metode Dilusi.....	15
2.5 Bakteri <i>Staphylococcus aureus</i>	16
2.6 Bakteri <i>Escherichia coli</i>	17
2.7 Integrasi Al-Qur'an	19
BAB III METODE PENELITIAN	20
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	20
3.2 Alat dan Bahan.....	20
3.2.1 Alat.....	20
3.2.2 Bahan-bahan Penelitian.....	20
3.3 Rancangan Penelitian	20
3.4 Tahapan Penelitian	21

3.5	Prosedur Penelitian.....	22
3.5.1	Pembuatan Medium <i>Nutrien Agar</i> (NA).....	22
3.5.2	Pembuatan Medium <i>Nutrien Broth</i> (NB)	23
3.5.3	Pembuatan VCO dengan Metode Penggaraman	23
3.5.4	Uji Analisa Asam Lemak Bebas	24
3.5.5	Analisa Kadar Air (Metode <i>Thermogravimetri</i>)	24
3.5.6	Analisa Komposisi Asam Lemak.....	25
3.5.7	Pembuatan Konsentrasi VCO	25
3.5.8	Penyiapan Biakan Murni.....	26
3.5.9	Uji Daya Hambat Pertumbuhan Bakteri <i>Staphylococcus aureus</i> dan <i>Escherichia coli</i>	26
3.6	Pengumpulan Data	27
3.7	Analisis Data	28
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		29
4.1	Pembuatan <i>Virgin Coconut Oil</i> Dengan Metode Penggaraman.....	29
4.2	Uji Asam Lemak Bebas dan Kadar Air <i>Virgin Coconut Oil</i>	31
4.2.1	Identifikasi Kandungan Asam Lemak <i>Virgin Coconut Oil</i>	33
4.3	Aktivitas Antibakteri <i>Virgin Coconut Oil</i> (VCO) terhadap Bakteri Uji	34
4.4	Hasil Penelitian dalam Perspektif Islam	38
BAB V PENUTUP		40
5.1	Kesimpulan	40
5.2	Saran.....	40
DAFTAR PUSTAKA		41
LAMPIRAN.....		45

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Tanaman Kelapa.....	7
Gambar 2.2 Reaksi Pembentukan Trigliserida.....	10
Gambar 2.3 Beberapa Asam Lemak Penghambat Pertumbuhan Bakteri	14
Gambar 2.4 Bakteri <i>Staphylococcus aureus</i>	17
Gambar 2.5 Bakteri <i>Escherichia coli</i>	18
Gambar 3.1 Skematis Pengukuran Zona Hambat	28
Gambar 4.1 Krim santan hasil pemisahan dengan skim santan	29
Gambar 4.2 VCO hasil metode penggaraman.....	30
Gambar 4.3 Zona hambat pertumbuhan bakteri pada konsentrasi VCO 100%	35
Gambar 4.4 Rerata diameter zona hambat VCO terhadap pertumbuhan bakteri <i>Staphylococcus aureus</i> dan <i>Escherichia coli</i>	37

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Syarat Mutu <i>Virgin Coconut Oil</i> Berdasarkan Standar Nasional Indonesia.....	9
Tabel 2.2 Kromatografi Gas Cair Kandungan Asam Lemak VCO	13
Tabel 3.1 Data Perlakuan Pengaruh Jenis Bakteri Dan Konsentrasi VCO	21
Tabel 4.1 Asam Lemak dan Kadar Air VCO	32
Tabel 4.2 Kromatografi Gas Cair Asam Lemak Pada VCO	33
Tabel 4.3 Analisis Ragam Aktivitas Antibakteri VCO	36
Tabel 4.4 Kategori Antibakteri VCO Menurut Davis-Stout	38

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Rancangan Penelitian	45
Lampiran 2 Diagram Alir Prosedur Kerja.....	46
Lampiran 3 Perhitungan	50
Lampiran 4 Dokumentasi Penelitian	55
Lampiran 5 Data Hasil GCMS	57
Lampiran 6 Lembar Identifikasi Bahaya dan Penilaian Resiko.....	66

ABSTRAK

Ma'ruf, M., Z. 2023. **Pembuatan Virgin Coconut Oil (VCO) Dengan Metode Penggaraman Serta Uji Aktivitas Antibakteri Terhadap *Staphylococcus aureus* Dan *Escherichia coli*.** Jurusan Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing 1: Dr. Akyunul Jannah, S.Si, M.P; Pembimbing 2: Lulu'atul Hamidatu Ulya, M,Sc.

Kata kunci: *Virgin Coconut Oil*, metode penggaraman, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*

Virgin coconut oil (VCO) merupakan suatu produk sekunder yang berasal dari buah kelapa segar yang banyak tumbuh di Indonesia. Tujuan dilakukannya penelitian ini untuk mengetahui aktivitas antibakteri *Virgin Coconut Oil* (VCO) terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* serta untuk mengetahui bagaimana profil asam lemak *Virgin Coconut Oil* (VCO) berdasarkan analisis GC-MS.

Pembuatan VCO dilakukan dengan penambahan larutan garam NaCl. Penggunaan metode penggaraman berfungsi untuk memecah sistem emulsi santan dengan pengaturan kelarutan protein di dalam garam. Metode penggaraman dilakukan karena proses pembuatannya sangat mudah tanpa adanya proses pemanasan, sehingga minyak kelapa yang diperoleh bisa bertahan lama dengan biaya yang terjangkau. Hasil VCO dianalisis kemurniannya menggunakan analisis asam lemak bebas, kadar air, dan GC-MS. Uji aktivitas antibakteri VCO terhadap bakteri uji menggunakan metode difusi cakram dengan 4 konsentrasi VCO yang berbeda yaitu 25%, 50%, 75%, dan 100%. Hasil uji aktivitas antibakteri dianalisis menggunakan ANOVA.

Hasil penelitian didapatkan rata-rata kadar air VCO sebesar 0,06% dan rata-rata kandungan asam lemak bebas VCO sebesar 0,17%. Kandungan asam lemak terbesar adalah asam laurat sebesar 45,16%. VCO mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* yang ditunjukkan dengan terbentuknya zona jernih di sekitar koloni. Aktivitas antibakteri VCO terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* (6,1 mm) lebih besar jika dibandingkan dengan *Escherichia coli* (3,61 mm) masing-masing pada konsentrasi VCO 100%. Identifikasi asam lemak bebas menggunakan instrumen GC-MS diperoleh 8 puncak diantaranya adalah 6 asam lemak jenuh, yaitu: asam kaprilat, asam kapat, asam laurat, asam miristat, asam palmitat, dan asam stearate serta 2 asam lemak tak jenuh, yaitu: asam oleat dan asam linoleat. Dapat disimpulkan bahwa pembuatan VCO dengan penggaraman menghasilkan VCO dengan kadar air dan asam lemak bebas yang rendah dengan kandungan asam laurat yang cukup tinggi, serta memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*.

ABSTRACT

Ma'ruf, M. Z. 2023. **Making Virgin Coconut Oil (VCO) Using the Salting Method and Testing the Antibacterial Activity of *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli***. Department of Chemistry, Faculty of Science and Technology, Islamic University of Maulana Malik Ibrahim Malang. Advisor 1: Dr. Akyunul Jannah, S.Si, M.P., Advisor 2: Lulu'atul Hamidatu Ulya, M,Sc.

Keywords: Virgin Coconut Oil, The salting method, *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli*.

Virgin coconut oil (VCO) is a secondary product derived from fresh coconuts which grow a lot in Indonesia. The purpose of this study was to determine the antibacterial activity of Virgin Coconut Oil (VCO) against *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli* and to determine the fatty acid profile of Virgin Coconut Oil (VCO) based on GC-MS analysis.

VCO is made by adding NaCl salt solution. The use of the salt method serves to break down the coconut milk emulsion system by adjusting the protein solubility in the salt. The salting method is carried out because the manufacturing process is very easy without any heating process, so the coconut oil obtained can last a long time at an affordable cost. The results of VCO were analyzed for purity using free fatty acid analysis, water content, and GC-MS. Test the antibacterial activity of VCO against the test bacteria using the disc diffusion method with 4 different concentrations of VCO, namely 25%, 50%, 75%, and 100%. Antibacterial activity test results were analyzed using ANOVA.

The results showed that the average water content of VCO was 0.06% and the average free fatty acid content of VCO was 0.17%. The largest fatty acid content is lauric acid of 45.16%. VCO was able to inhibit the growth of *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli* as indicated by the formation of clear zones around the colonies. The antibacterial activity of VCO against *Staphylococcus aureus* (6.1 mm) was greater than that of *Escherichia coli* (3.61 mm) each at 100% VCO concentration. Identification of free fatty acids using the GC-MS instrument obtained 8 peaks including 6 saturated fatty acids, namely: caprylic acid, capric acid, lauric acid, myristic acid, palmitic acid, and stearic acid and 2 unsaturated fatty acids, namely: oleic acid and linoleic acid. It can be concluded that the preparation of VCO by salting produces VCO with low water and free fatty acid content with a high enough lauric acid content, and has antibacterial activity against *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli* bacteria.

خلاصة

معروف ، م. ز. ٢٠٢٣. صنع زيت جوز الهند باستخدام طريقة التمليح واختبار النشاط المضاد للبكتيريا للمكورات العنقودية الذهبية والإشريكية القولونية. قسم الكيمياء. كلية العلوم والتكنولوجيا مولانا مالك إبراهيم جامعة مالانج الإسلامية. المستشار الأولى : عين الجنة الماجستير، المشرفة الثنية : لؤلؤة الحميدة العليا الماجستير.

الكلمات المفتاحية: زيت جوز الهند البكر ، طريقة الملح ، المكورات العنقودية الذهبية ، الإشريكية القولونية

زيت جوز الهند البكر (*VCO*) هو منتج ثانوي مشتق من جوز الهند الطازج الذي ينمو كثيرًا في إندونيسيا. كان الغرض من هذه الدراسة هو تحديد النشاط المضاد للبكتيريا لزيت جوز الهند البكر (*VCO*) ضد المكورات العنقودية الذهبية و الإشريكية القولونية وتحديد خصائص الأحماض الدهنية لزيت جوز الهند البكر (*VCO*) بناءً على تحليل مطياف الكتلة اللوني للغاز.

يتكون *VCO* بإضافة محلول ملح كلوريد الصوديوم. يعمل استخدام طريقة الملح على تفكيك نظام مستحلب حليب جوز الهند عن طريق ضبط قابلية ذوبان البروتين في الملح. تتم طريقة التمليح لأن عملية التصنيع سهلة للغاية دون أي عملية تسخين ، وبالتالي فإن زيت جوز الهند الذي يتم الحصول عليه يمكن أن يستمر لفترة طويلة بتكلفة معقولة. تم تحليل نتائج *VCO* من أجل النقاء باستخدام تحليل الأحماض الدهنية الحرة ومحتوى الماء و *GC-MS*. اختبر النشاط المضاد للبكتيريا ل *VCO* ضد بكتيريا الاختبار باستخدام طريقة الانتشار القرصي مع ٤ تراكيز مختلفة من *VCO* وهي ٢٥٪ ، ٥٠٪ ، ٧٥٪ ، ١٠٠٪. تم تحليل نتائج اختبار النشاط المضاد للبكتيريا باستخدام *ANOVA*.

أظهرت النتائج أن متوسط محتوى الماء من *VCO* كان ٠.٠٠٦٪ ومتوسط محتوى الأحماض الدهنية الحرة ل *VCO* كان ٠.٠١٧٪. أكبر محتوى من الأحماض الدهنية هو حمض اللوريك بنسبة ٤٥.١٦٪. كان *VCO* قادرًا على منع نمو *Escherichia coli* و *Staphylococcus aureus* كما يتضح من تكوين مناطق واضحة حول المستعمرات. كان النشاط المضاد للبكتيريا ل *VCO* ضد *Staphylococcus aureus* أكبر من نشاط *Escherichia coli* ٣.٦١ مم لكل منهما بتركيز ١٠٠٪ *VCO*. تحديد الأحماض الدهنية الحرة باستخدام جهاز *GC-MS* تم الحصول على ٨ قمم بما في ذلك ٦ أحماض دهنية مشبعة ، وهي: حمض الكابريك ، وحمض الكابريك ، وحمض اللوريك ، وحمض الميريستيك ، وحمض البالميتيك ، وحمض دهني ، و ٢ من الأحماض الدهنية غير المشبعة ، وهي: حمض الأوليك وحمض اللينوليك: يمكن الاستنتاج أن تحضير *VCO* عن طريق التمليح ينتج *VCO* مع انخفاض الماء ومحتوى الأحماض الدهنية الحرة مع نسبة عالية من حمض اللوريك ، وله نشاط مضاد للجراثيم ضد بكتيريا *Staphylococcus aureus* و *Escherichia coli*.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kelapa (*Cocos nucifera* L.) adalah salah satu tanaman yang mudah di dapatkan dalam masyarakat Indonesia dimana produknya merupakan salah satu dari sembilan bahan pokok didalam masyarakat. Salah satu produk dari kelapa ini adalah *Virgin Coconut Oil* . Banyak peneliti yang tertarik dengan VCO ini, karena berkhasiat dalam bidang kesahatan. Khasiat dalam bidang kesehatan diantaranya mendukung sistem kekebalan tubuh, tidak mengandung kolestrol, menurunkan resiko kanker, membantu kulit tetap halus dan lembut, membantu mencegah infeksi virus, dan tidak menyebabkan kegemukan (obesitas) (Lim *et al.*, 2014).

Virgin coconut oil memiliki banyak manfaat yang bisa diteliti lebih mendalam lagi. Kehidupan yang semakin hari semakin berkembang, kita dituntut untuk bisa memberikan manfaat baik untuk diri kita sendiri maupun untuk orang lain yang mana sudah menjadi kewajiban bagi makhluk yang berakal. Allah Swt. berfirman dalam Al-Qur'an surat An-Nahl ayat 11:

يُنۢبِتۢكُمْ بِهِ الرِّزۢقَ وَالرَّيۢثُونَ وَالنَّخِيلَ وَالْأَعۢنَابَ وَمِنْ كُلِّ الثَّمَرَاتِ ۗ إِنَّ فِي ذَٰلِكَ لَآيَةً لِّقَوۢمٍ
يَتَفَكَّرُونَ

Artinya : “ Dengan (air hujan) itu Dia menumbuhkan untuk kamu tanam-tanaman, zaitun, kurma, anggur dan segala macam buah-buahan. Sungguh, pada yang demikian itu benar-benar terdapat tanda (kebesaran Allah) bagi orang yang berpikir”

Shihab (2002) dalam *Tafsir Al-Mishbah* menjelaskan bahwa Allah Swt menumbuhkan bagi kamu yakni dengan air hujan tanaman-tanaman dari yang

cepat layu sampai dengan yang paling panjang usianya dan paling banyak manfaatnya. Sesungguhnya yang demikian itu akibat-akibatnya benar-benar ada tanda yang jelas bahwa yang mengaturnya seperti itu adalah Maha Esa lagi Maha Kuasa. Tanda-tanda tersebut hanya berguna bagi kaum yang memikirkan. Betapa tidak, sumber airnya sama tetapi bentuk dan rasanya berbeda-beda. Hal ini menunjukkan bahwa tanaman yang tumbuh di muka bumi ini dapat memberikan banyak manfaat terhadap mahluk-Nya terutama manusia. Pemanfaatan tumbuhan sebagai obat-obatan sudah ada sejak zaman dulu. Hal ini disebabkan karena pemanfaatan tanaman sebagai obat memiliki efek samping yang relatif rendah dibandingkan dengan obat-obatan non alam. Penelitian ini memanfaatkan bahan alam yang mudah ditemukan pada lingkungan sekitar yaitu kelapa.

Virgin Coconut Oil (VCO) merupakan minyak kelapa murni yang dihasilkan dari buah kelapa tua yang masih segar. Metode pembuatan VCO dapat melalui metode pemanasan, metode fermentasi, metode pancingan dan metode penggaraman. Pada penelitian ini pembuatan VCO dilakukan dengan metode penggaraman karena prosesnya cukup mudah, tanpa ada proses pemanasan sehingga minyak yang diperoleh bisa tahan lama. Prinsip dari metode penggaraman adalah penambahan larutan garam kedalam santan dimana protein yang terdapat di dalam santan akan larut dengan penambahan garam (*salting in*) dan diikuti dengan pengikatan molekul-molekul air oleh garam sehingga terjadi pemisahan antara minyak dengan air (*salting out*). Penelitian terdahulu terkait pembuatan VCO dengan metode penggaraman dilakukan Aziz *et al* (2017), menghasilkan nilai rendemen sebanyak 26,9% dengan hasil kadar asam laurat 51,1%. Kadar asam lemak bebas yang dihasilkan 0,165% sedangkan kadar air

yang dihasilkan 0,147%. VCO yang dihasilkan berwarna bening, bau khas minyak kelapa segar dan tidak berasa. Kelebihan menggunakan metode penggaraman ialah didapatkan kandungan asam laurat yang tinggi dengan kadar asam lemak bebas dan kadar air yang kecil, sehingga VCO yang dihasilkan memenuhi Standar Nasional Indonesia.

Virgin coconut oil mempunyai komponen-komponen senyawa dari asam lemak jenuh dan asam lemak tak jenuh. Kandungan asam lemak jenuh seperti asam laurat, asam miristat, asam kaprat, asam palmitat, asam kaprilat, dan asam kaproat, sedangkan kandungan asam lemak tak jenuh seperti asam oleat dan asam palmitoleat. Asam laurat merupakan kandungan yang paling aktif dan dominan dalam VCO dibandingkan senyawa yang lain. Asam laurat mengandung zat aktif utama yang berperan dalam penghambatan aktivitas mikroba dan dapat mempengaruhi permeabilitas membran sel bakteri (Deb dan Mandal, 2011).

Staphylococcus aureus merupakan salah satu jenis bakteri yang bersifat patogen terhadap manusia karena dapat menyebabkan infeksi dan menyebabkan berbagai penyakit pada tubuh manusia. *Staphylococcus aureus* menyebabkan penyakit pneumonia, *osteomyelitis*, keracunan makanan, *septicemia*, dan *toxic shock syndrome*. *Staphylococcus aureus* juga merupakan penyebab utama infeksi nosocomial (Todar, 2005). Bakteri *Escherichia coli* adalah salah satu bakteri yang digunakan sebagai indikator kontaminasi feses dan kondisi sanitasi yang tidak baik terhadap air, makanan, dan minuman. *Escherichia coli* menjadi patogen jika jumlah bakteri dalam saluran pencernaan meningkat, menghasilkan enterotoksin sehingga menyebabkan terjadinya beberapa infeksi yang berasosiasi dengan enteropatogenik kemudian menghasilkan enterotoksin pada sel epitel. Infeksi oleh

Escherichia coli tidak dapat dibedakan dengan gejala infeksi yang disebabkan oleh bakteri lain (Ismail, 2012). Penyakit yang disebabkan oleh bakteri patogen *Staphylococcus aureus* dan bakteri *Escherichia coli* menjadi salah satu penyebab utama tingginya angka kesakitan dan angka kematian. Resistensi bakteri patogen terhadap antibiotik dan antibakteri beberapa tahun terakhir diketahui menjadi masalah yang besar di dunia kesehatan. Penemuan antibakteri ataupun antibiotik baru yang efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri patogen sangat diperlukan (Rahmawati, 2020).

Penelitian terkait dengan uji aktivitas antibakteri *Virgin Coconut Oil* sudah pernah dilakukan terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* pada penelitian Pulung *et al.* (2016). Pembuatan *Virgin coconut oil* dilakukan dengan metode pemanasan dan fermentasi. Aktivitas antibakteri yang dihasilkan rata-rata tergolong kategori sedang dimana pada *Virgin coconut oil* metode pemanasan didapatkan nilai zona hambat sebesar 0,50 cm pada *Staphylococcus aureus* dan 0,07 cm pada *Escherichia coli*, sedangkan pada *Virgin coconut oil* metode fermentasi didapatkan nilai zona hambat sebesar 0,14 cm pada *Staphylococcus aureus* dan 0,08 cm pada *Escherichia coli*. Pada penelitian Loung *et al.* (2014) terkait aktivitas antibakteri dengan metode difusi cakram agar didapatkan nilai zona hambat tertinggi terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* sebesar 1,002 cm pada konsentrasi VCO 100%, sedangkan nilai zona hambat tertinggi terhadap bakteri *Escherichia coli* sebesar 0,817 cm dengan konsentrasi *Virgin coconut oil* 100%.

Berdasarkan paparan penelitian sebelumnya dapat diketahui bahwa *Virgin Coconut Oil* (VCO) memiliki sifat antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus*

aureus dan *Escherichia coli*. Pada penelitian ini akan dilakukan pengujian aktivitas antibakteri *Virgin Coconut Oil* terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* secara in vitro, dengan variabel beberapa metode pembuatan dalam VCO. Melalui penelitian ini diharapkan dapat mengetahui aktivitas antibakteri dari *Virgin Coconut Oil* dan bisa menjadi alternatif obat untuk penyakit yang disebabkan oleh bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* serta bisa menjadi manfaat untuk masyarakat umum.

Sebagian bakteri dapat membawa penyakit berbahaya atau disebut bakteri patogen. Bakteri patogen merupakan bakteri yang bersifat merugikan dan dapat menyebabkan penyakit, dari penyakit biasa hingga penyakit yang sangat berbahaya seperti bakteri E. Coli dan *Staphylococcus aureus*. Resistensi bakteri patogen terhadap antibiotik-antibiotik yang ditemukan telah menjadi masalah besar bagi dunia kesehatan. Sebagian bakteri dapat membawa penyakit berbahaya atau disebut bakteri patogen. Bakteri patogen merupakan bakteri yang bersifat merugikan dan dapat menyebabkan penyakit, dari penyakit biasa hingga penyakit yang sangat berbahaya seperti bakteri E. Coli dan *Staphylococcus aureus*. Resistensi bakteri patogen terhadap antibiotik-antibiotik yang ditemukan telah menjadi masalah besar bagi dunia kesehatan.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana aktivitas antibakteri *Virgin Coconut Oil* (VCO) terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*?
2. Bagaimana kandungan asam lemak *Virgin Coconut Oil* (VCO) berdasarkan analisis GC-MS?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui aktivitas antibakteri *Virgin Coconut Oil* (VCO) terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*.
2. Untuk mengetahui kandungan asam lemak *Virgin Coconut Oil* (VCO) berdasarkan analisis GC-MS.

1.4 Manfaat Penelitian

Untuk memberikan pengetahuan kepada masyarakat mengenai aktivitas antibakteri pada *Virgin Coconut Oil* (VCO).

1.5 Batasan Masalah

1. Sampel yang digunakan adalah kelapa berasal dari daerah Malang.
2. Pembuatan *Virgin coconut oil* menggunakan metode penggaraman.
3. Metode pengujian aktivitas antibakteri menggunakan metode difusi cakram.
4. Identifikasi profil asam lemak *Virgin coconut oil* menggunakan analisis GC-MS.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1 Kelapa

Kelapa (*Cocos nucifera* L.) merupakan tanaman yang hidup di daerah tropis atau daerah yang terletak di sepanjang garis khatulistiwa dan merupakan salah satu tanaman yang dapat menghasilkan minyak. Ciri pohon kelapa pada umumnya memiliki akar serabut dengan biji tidak berkeping (monokotil). Kelapa termasuk dalam keluarga *Arecaceae* subfamili dari *Cocoideae*. Buah kelapa terdiri dari sabut (*eksokarp* dan *mesokarp*) 35%, tempurung (*endokarp*) 12%, daging buah (*endosperm*) 28%, dan air buah 25% (Songkro *et al.*, 2010).

Klasifikasi kelapa bisa dilihat sebagai berikut (Steenis, 1987):

Kingdom : *Plantae*
Divisio : *Spermatophyta*
Sub-Divisio : *Angiospermae*
Classis : *Monocotyledonae*
Order : *Palmales*
Familia : *Palmae*
Genus : *Cocos*
Species : *Cocos nucifera linnaeus*



Gambar 2.1 Tanaman Kelapa (Fadilah, 2015)

Tanaman Kelapa (*Cocos nucifera* L.) sangatlah penting pada kehidupan masyarakat Indonesia, karena semua bagian tanaman dapat dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan ekonomi, sosial dan budaya. Tempurung kelapa dimanfaatkan untuk membuat karbon aktif dan kerajinan tangan. Batang kelapa dimanfaatkan sebagai bahan-bahan bangunan baik untuk kerangka maupun untuk dinding dan atap. Daun kelapa dapat diambil lidinya yang bisa dipakai sebagai sapu, serta barang-barang anyaman. Daging buah kelapa digunakan sebagai bahan baku untuk menghasilkan kopra, minyak kelapa, *coconut cream*, santan dan parutan kering, sedangkan air kelapa digunakan membuat cuka dan *nata de coco* (Widiyanti, 2015). Selain itu, kelapa juga menghasilkan produk olahan yang sedang populer belakangan ini yaitu *Virgin Coconut Oil* (VCO).

2.2 *Virgin Coconut Oil* (VCO)

Virgin coconut oil merupakan minyak kelapa yang diekstraksi dari daging kelapa tua dan bermanfaat untuk kesehatan. Kadar air dan asam lemak bebas minyak kelapa murni sangat kecil, serta mengandung asam laurat yang tinggi. *Virgin coconut oil* (VCO) mengandung antioksidan bebas yang berperan dalam menjaga kekebalan tubuh. *Virgin Coconut Oil* (VCO) memiliki kandungan utama asam lemak jenuh dan asam lemak tak jenuh. Asam lemak jenuh yang mendominasi dalam kandungan VCO ialah asam laurat. Sekitar \pm 53% asam laurat dan sekitar 7% asam kaprilat yang terkandung di dalam VCO. VCO mengandung 92% lemak jenuh, 6% lemak mono tidak jenuh dan 2% lemak poli tidak jenuh (Wardani, 2007).

Virgin Coconut Oil (VCO) kaya akan kandungan asam laurat dimana asam laurat dalam tubuh manusia diubah menjadi monolaurin yang bersifat sebagai

antivirus, antibakteri dan antiprotozoa. Kandungan asam lemak yang lain dalam VCO juga memiliki banyak manfaat untuk kebutuhan ataupun kesehatan manusia. Hal ini tidak terlepas dari syarat mutu dari VCO itu sendiri. Menurut Standar Nasional Indonesia (SNI), *Virgin coconut oil* memiliki bau khas kelapa segar dan tidak tengik. Standar mutu dalam kandungan VCO memiliki kadar air dan kadar asam lemak bebas maksimal sebesar 0,2 %, selebihnya dari itu bisa dikatakan bahwa VCO yang dihasilkan merupakan dibawah standar atau tidak layak konsumsi. Syarat mutu *Virgin coconut oil* bisa dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Syarat Mutu *Virgin Coconut Oil* Berdasarkan Standar Nasional Indonesia

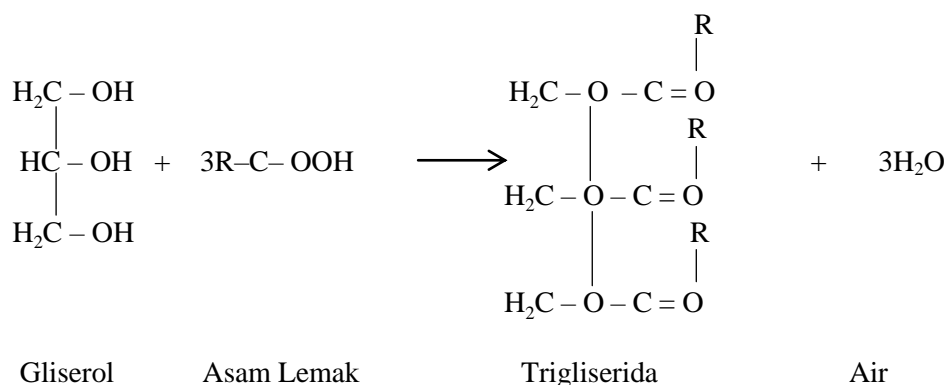
No.	Jenis Uji	Satuan	Persyaratan
1.	Keadaan:		
	1.1 Bau		Khas kelapa segar, tidak tengik
	1.2 Rasa		Normal, khas minyak kelapa
	1.3 Warna		Bening hingga kuning pucat
2.	Air dan senyawa yang menguap	%	Maks 0,2
3.	Bilangan iod	g iod/100 g	4,1-11,0
4.	Asam lemak bebas	%	Maks 0,2
5.	Bilangan peroksida	mg ek/kg	Maks 2,0
6.	Asam lemak:		
	6.1 Asam kaproat (C6 : 0)	%	ND - 0,7
	6.2 Asam kaprilat (C8 : 0)	%	4,6 - 10,0
	6.3 Asam kaprat (C10 : 0)	%	5,0 - 8,0
	6.4 Asam laurat (C12 : 0)	%	45,1 - 53,2
	6.5 Asam miristat (C14 : 0)	%	16,8 - 21
	6.6 Asam palmitat (C16 : 0)	%	7,5 - 10,2
	6.7 Asam stearat (C18)	%	2,0 - 4,0
	6.8 Asam oleat (C18 : 1)	%	5,0 - 10,0
	6.9 Asam linoleat (C18 : 2)	%	1,0 - 2,5
	6.10 Asam linolenat (C18 : 3)	%	ND - 0,2
7.	Cemaran mikroba		
	7.1 Angka lempeng total	koloni/ml	Maks 10
8.	Cemaran logam:		
	8.1 Timbal (Pb)	mg/kg	Maks 0,1
	8.2 Tembaga (Cu)	mg/kg	Maks 0,4
	8.3 Besi (Fe)	mg/kg	Maks 5,0
	8.4 Cadmium (Cd)	mg/kg	Maks 0,1
9.	Cemaran Arsen	mg/kg	Maks 0,1

ND = No detection

Sumber : SNI, 2008.

Minyak kelapa merupakan senyawa organik campuran ester dari gliserol

dan asam lemak yang disebut gliserida. Pembentukan suatu trigliserida pada umumnya ditunjukkan pada Gambar 2.2. Minyak dapat dikeluarkan dari sistem emulsi apabila ikatan peptida pada protein rusak. Menurut Djatmiko dan Widjaja (1985), asam lemak jenuh dari minyak dan lemak mempunyai rantai lurus monokarboksilat dengan jumlah atom yang genap, dan reaksi yang penting pada minyak dan lemak adalah reaksi hidrolisa, oksidasi dan hidrogenasi.



Gambar 2.2 Reaksi Pembentukan Trigliserida

Virgin Coconut Oil (VCO) diolah dari kelapa segar dengan beberapa metode. Banyak metode yang bisa dilakukan dalam membuat *Virgin coconut oil*, salah satunya adalah metode penggaraman. Metode penggaraman ini dilakukan dengan penambahan garam pada olahan santan sehingga protein dalam santan akan larut dengan garam, menjadikan minyak dan air dapat terpisah. Minyak yang dihasilkan lembut dengan bau khas kelapa, tidak mudah tengik karena kandungan asam lemak jenuhnya lebih tinggi dibandingkan kandungan asam lemak tak jenuh sehingga tidak mudah terjadi peristiwa oksidasi. Namun, jika kualitas *Virgin coconut oil* rendah maka akan mempercepat proses ketengikan pada minyak. Hal ini disebabkan oleh pengaruh oksigen, keberadaan air, dan mikroba yang dapat

mengurangi kandungan asam lemak yang berada dalam *Virgin Coconut Oil* (VCO) menjadi komponen lain (Setiaji dan Surip, 2006). Beberapa metode pembuatan *Virgin coconut oil* adalah sebagai berikut:

2.2.1 Metode Penggaraman

Proses pembuatan *Virgin coconut oil* pada metode penggaraman ini bisa dibilang cukup sederhana tetapi bisa mendapatkan hasil yang bagus. Metode ini tidak menggunakan pelarut pelarut minyak, dengan demikian rasa yang dihasilkan lembut dengan bau khas kelapa dan berwarna bening. Metode penggaraman dilakukan dengan tujuan pemecahan sistem emulsi santan dengan pengaturan kelarutan protein dalam garam. Protein yang terdapat didalam santan akan larut dengan adanya penambahan garam (*salting in*), akan tetapi pada kondisi tertentu kelarutan protein akan turun seiring dengan peningkatan konsentrasi garam. Dengan penurunan tingkat kelarutan protein diikuti dengan pengikatan molekul-molekul air oleh garam tersebut, yang selanjutnya juga terjadi pemisahan antara cairan minyak dengan air (*salting out*). Metode pembuatan VCO dengan cara penggaraman dilakukan dengan menambahkan larutan garam pada krim santan yang telah diperoleh. Garam digunakan sebagai perusak kestabilan emulsi (Aziz *et al*, 2017).

2.2.2 Metode Sentrifugasi

Sentrifugasi merupakan cara pembuatan VCO dengan cara mekanik. Masukkan krim santan ke dalam alat sentrifuse. Kemudian nyalakan alat sentrifuse lalu atur pada kecepatan putaran 20.000 rpm dan waktu pada angka 15 menit. Ambil tabung dimana di dalam tabung terbentuk 3 lapisan. Ambil bagian

VCO dengan menggunakan pipet tetes (Darmoyuwono, 2006).

2.2.3 Metode Fermentasi

Fermentasi merupakan kegiatan mikroba pada bahan pangan sehingga dihasilkan produk yang dikehendaki. Mikroba yang umumnya terlibat dalam fermentasi adalah bakteri, khamir dan kapang. Santan yang diperoleh dimasukkan ke dalam wadah dan didiamkan selama 1 jam sehingga terbentuk dua lapisan, yaitu krim santan pada bagian atas dan air pada bagian bawah. Kemudian krim santan difermentasi 9 dengan menambah ragi tempe dengan perbandingan 5:1 (5 bagian krim santan dan 1 bagian ragi tempe). Fermentasi selesai ditandai dengan terbentuknya 3 lapisan yaitu lapisan minyak paling atas, lapisan tengah berupa protein dan lapisan paling bawah berupa air. Pemisahan dilakukan dengan menggunakan kertas saring (Setiaji dan Surip, 2006). Proses fermentasi dalam pembuatan minyak kelapa murni atau virgin coconut oil (VCO) yaitu mikroba dari ragi tempe dalam emulsi menghasilkan enzim, antara lain enzim protease. Enzim protease ini memutus rantai-rantai peptida dari protein berat molekul tinggi menjadi molekul-molekul sederhana dan akhirnya menjadi peptida-peptida dan asam amino yang tidak berperan lagi sebagai emulgator dalam santan kelapa sehingga antara minyak dan air memisah. (Cahyono dan Untari, 2009).

2.2.4 Metode Pengasaman

Metode ini tidak memerlukan pemanasan sehingga minyak yang dihasilkan bening, tidak cepat tengik, dan daya simpannya sekitar 10 tahun. Diamkan santan sampai terbentuk krim dan skim. Buang bagian skim kemudian tambahkan beberapa ml asam cuka ke dalam krim santan. Ambil kertas lakmus,

celupkan kedalam campuran santan-cuka, kemudian di cek pHnya. Jika kurang dari 4,3 maka, tambahkan lagi asam cuka. Jika lebih dari 4,3 maka, tambahkan lagi air. Jika pH sudah cocok didiamkan campuran tersebut selama 10 jam hingga terbentuk minyak, blondo, dan air. Buang bagian air dan ambil bagian minyak kemudian dilakukan penyaringan.

2.3 *Virgin Coconut Oil (VCO) sebagai Zat Antibakteri*

Virgin coconut oil sebagai zat antibakteri bukan merupakan hal yang asing. Banyak peneliti yang sudah mulai meneliti minyak kelapa murni ini. Salah satu kandungan minyak kelapa murni (VCO) yang bisa dijadikan antibakteri adalah asam laurat. Kandungan-kandungan didalam VCO dapat dilihat pada tabel 2.2. Asam laurat ini bersifat sebagai antivirus, antibakteri, antijamur dan antiprotozoa. Karena struktur membran asam lemak jenuh VCO menyerupai membran lemak dari virus/bakteri serta ukuran molekul VCO kecil, maka VCO mudah masuk ke dalam membran dan menghancurkan mikroorganisme yang patogen (Rahmy, 2009).

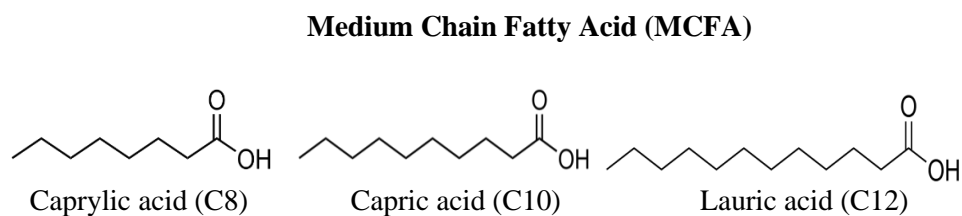
Tabel 2.2 Kromatografi Gas Cair Kandungan Asam Lemak VCO

Nama umum	Komposisi	(%)
Asam laurat	C 12:0	≥ 45,1
Asam miristat	C 14:0	16,8 – 21
Asam palmitat	C 16:0	7,5 – 10,2
Asam oleat	C 18:1	5,0 – 10,0
Asam kaprat	C 10:0	5,0 – 8,0
Asam kaprilat	C 8:0	4,6 – 10
Asam stearate	C 18:0	2,0 – 4,0
Asam linoleate	C 18:2	1,0 – 2,5
Asam kaproat	C 6:0	ND – 0,7
Asam linolenat	C 18:3	ND – 0,2
Asam palmitoleat	C 16:1	ND
ND = non-detectable		

Sumber : Bawalan dan Chapman, 2006

Virgin Coconut Oil (VCO) memiliki asam lemak jenuh yaitu asam

kaproat, asam kaprilat, asam palmitat, asam miristat, asam laurat, dan asam lemak tak jenuh yaitu asam oleat, asam siklopropanpentanoat, dan asam stearat (Pontoh dan Makasoe, 2011). Asam lemak rantai menengah (MCFA) yang terkandung didalam VCO merupakan anti-makanan fungsional bakteri. Beberapa asam lemak rantai menengah dapat dilihat pada Gambar 2.3. Banyak penelitian menunjukkan paparan asam laurat adalah yang paling menghambat pertumbuhan bakteri. Asam kaprilat dan asam kaprat juga dapat menghambat pertumbuhan bakteri (Shilling, *et al.*, 2013).



Gambar 2.3 Beberapa Asam Lemak Penghambat Pertumbuhan Bakteri
(Shilling, *et al.*, 2013)

2.4 Uji Aktivitas Antibakteri

Antibakteri merupakan senyawa yang bisa digunakan untuk menekan/mengendalikan pertumbuhan bakteri yang bersifat merugikan. Pengendalian ini bertujuan untuk mencegah penyebaran yang akan mengakibatkan penyakit/infeksi, membasmi mikroorganisme terhadap inang yang terinfeksi serta mencegah kerusakan bahan oleh mikroorganisme. Mekanisme penghambatan pertumbuhan bakteri oleh senyawa antibakteri bisa berupa kerusakan pada dinding sel dengan cara menghambat pembentukannya atau mengubahnya ketika selesai terbentuk, perubahan permeabilitas membran sitoplasma, penghambatan sintesis asam nukleat dan molekul protein, penghambatan kerja enzim. Senyawa antibakteri biasanya bekerja secara bakteristatik, bakteriolitik, dan bakteriosidal

(Pelczar dan Chan, 1998). Beberapa metode dalam uji aktivitas antibakteri adalah sebagai berikut :

2.4.1 Metode Difusi Cakram

Metode difusi pada dasarnya adalah terdifusinya senyawa antibakteri ke dalam media padat dimana mikroba sudah diinokulasikan. Metode difusi dibagi menjadi difusi cakram dan sumuran. Metode difusi cakram dilakukan dengan menjadikan kertas cakram (penghisap) sebagai media untuk menyerap bahan yang akan diujikan. Setelah itu kertas cakram diletakkan pada permukaan media agar yang telah diinokulasi dengan biakan mikroba uji., kemudian diinkubasikan selama 18-24 jam pada suhu 35°C. Zona bening disekitar kertas cakram, diamati untuk menunjukkan ada atau tidaknya pertumbuhan mikroba (Bonang, 1992).

2.4.2 Metode Difusi Sumuran

Metode ini digunakan untuk menentukan aktivitas agen dari antibakteri. Piringan yang berisi agen antibakteri diletakkan pada media agar yang telah ditanami mikroorganisme yang akan berdifusi pada media agar tersebut. Area yang jernih pada permukaan media agar menandakan adanya hambatan pertumbuhan dari mikroorganisme. Metode difusi sumuran dilakukan dengan membuat sumur/ lubang pada media agar yang telah ditanami dengan mikroorganisme kemudian pada sumur diberi agen antibakteri yang akan diuji (Pratiwi, 2008).

2.4.3 Metode Dilusi

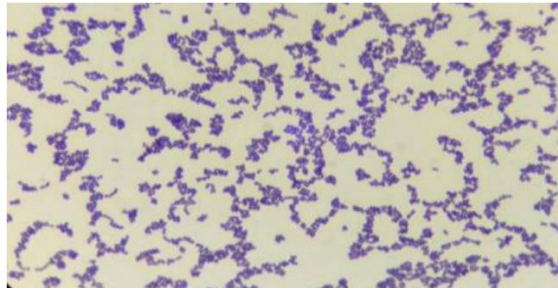
Metode dilusi pada dasarnya dibagi menjadi dilusi cair dan dilusi padat.

Metode dilusi cair digunakan untuk mengukur Kadar Hambat Minimum (KHM) dan Kadar Bakterisidal Minimum (KBM). Metode ini dilakukan dengan membuat seri pengenceran agen antimikroba pada medium cair yang ditambahkan dengan bakteri uji. Metode dilusi padat menggunakan cara yang sama seperti dilusi cair, tetapi menggunakan media padat (solid). Keuntungan dalam metode ini adalah satu konsentrasi agen antibakteri yang diuji dapat digunakan untuk menguji beberapa bakteri uji (Pratiwi, 2008).

2.5 Bakteri *Staphylococcus aureus*

Staphylococcus aureus merupakan bakteri Gram positif yang menghasilkan pigmen berwarna kuning, bersifat aerob fakultatif, dimana tidak menghasilkan spora dan tidak motil. Umumnya tumbuh berpasangan maupun berkelompok dengan diameter sekitar 0,8-1,0 μm dan tumbuh dengan optimum pada suhu 37° C dengan waktu pembelahan 0,47 jam. *Staphylococcus aureus* biasanya menyerang manusia ataupun hewan mamalia. Bakteri *Staphylococcus aureus* dalam jumlah 10^5 CFU / ml berpotensi menghasilkan toksin (SNI, 2009).

Dewi (2013) menyatakan bahwa bakteri *Staphylococcus aureus* sangat patogen terhadap manusia karena dapat menyebabkan infeksi yang luas. *Staphylococcus aureus* juga menyebabkan mastitis subklinis maupun mastitis kronis. Bakteri ini dalam produk pangan akan menyebabkan *toxic shock syndrome* akibat keracunan pangan. Bakteri *Staphylococcus aureus* dapat dilihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2.4 Bakteri *Staphylococcus aureus* (Rizki dkk., 2017)

Bakteri *Staphylococcus aureus* memiliki dinding sel yang tebal namun tidak memiliki membran luar. Terdiri atas 50% berat peptidoglikan, yang terdiri atas subunit bergantian asam N-asetilglukosamin dan N-asetilmuramat di mana rantai dihubungkan oleh jembatan pentaglycine. *Staphylococcus aureus* memiliki dinding sel yang kuat, tersusun atas peptidoglikan dan asam teikoat. Karakteristik lain yang dimiliki bakteri ini ialah merupakan bakteri organisme katalase positif dan oksidase negatif, dimana memiliki kemampuan memproduksi koagulase untuk menggumpalkan darah. Minyak VCO yang kaya akan asam laurat, dalam tubuh manusia memiliki sifat antivirus, antibakteri dan antiprotozoa, dimana asam laurat akan mengganggu permeabilitas membrane sel bakteri *Staphylococcus aureus* (Widiyanti, 2015).

2.6 Bakteri *Escherichia coli*

Escherichia coli merupakan bakteri Gram negatif berbentuk batang pendek yang memiliki panjang sekitar 3 μm , diameter 0,7 μm , lebar 0,4-0,7 μm dan bersifat anaerob fakultatif. *Escherichia coli* tumbuh baik pada suhu optimal 37°C pada media yang mengandung 1% pepton sebagai sumber karbon dan nitrogen. Bentuk sel seperti coocal hingga membentuk sepanjang ukuran filamentous. Tidak ditemukan spora, selnya bisa terdapat tunggal, berpasangan, dan dalam rantai pendek biasanya tidak berkapsul. *Escherichia coli* membentuk koloni yang

bundar, cembung, dan halus dengan tepi yang nyata. *Escherichia coli* menjadi patogen apabila jumlahnya dalam saluran pencernaan meningkat atau berada di luar usus (Jawetz *et al.*, 1995).

Escherichia coli tumbuh baik pada suhu optimal 37° C pada media yang mengandung 1% pepton sebagai sumber karbon dan nitrogen. *Escherichia coli* memfermentasikan laktosa dan memproduksi indol yang digunakan untuk mengidentifikasi bakteri pada makanan dan air. *Escherichia coli* berbentuk sirkular, konveks dan koloni tidak berpigmen pada nutrient dan media darah. Morfologi sel *Escherichia coli* dapat dilihat pada gambar 2.3. *Escherichia coli* dapat bertahan hingga suhu 60°C selama 15 menit atau pada suhu 55° C selama 60 menit. (Melliawati, 2009). Bakteri *Escherichia coli* didalam tubuh manusia memiliki banyak manfaat, tapi juga bisa menjadi pathogen didalam tubuh manusia. Bakteri ini menjadi pathogen apabila jumlahnya melebihi normal didalam tubuh kita. *Escherichia coli* tumbuh berlebih ketika seseorang mengkonsumsi makanan yang sudah terkontaminasi dengan bakteri tersebut, misalnya makanan yang tidak diolah dengan sempurna atau makanan dan minuman yang tercemar oleh feses (Jawetz *et al.*, 2005). Bakteri *Escherichia coli* bisa dilihat pada Gambar 2.4.



Gambar 2.5 Bakteri *Escherichia coli* (Jawetz *et al.*, 2013)

2.7 Integrasi Al-Qur'an

Allah Swt menciptakan semua alam semesta beserta seisinya sesuai manfaatnya masing-masing. Kekuasaan Allah Swt yang begitu besar bagi makhluk hidup yang ada di bumi merupakan suatu tanda bagi mereka tentang adanya sang maha pencipta. Allah Swt memberikan hikmah dengan mengingatkannya, memikirkan tentang penciptanya serta beryukur kepadanya. Sebagaimana yang sudah dijelaskan dalam Al-Qur'an bahwa segala sesuatu yang tercipta memiliki manfaat tersendiri dan itu merupakan tanda-tanda kekuasaan Allah Swt. Sebagaimana dalam firman Allah Swt dalam surat Asy-Syu'ara' Ayat 7:

أَوَلَمْ يَرَوْا إِلَى الْأَرْضِ كَمْ أَنْبَتْنَا فِيهَا مِنْ كُلِّ زَوْجٍ كَرِيمٍ

Artinya: “Dan apakah mereka tidak memperhatikan bumi, berapakah banyaknya Kami tumbuhkan di bumi itu berbagai pasangan (tumbuh-tumbuhan) yang baik?”

Menurut Tafsir Al-Qurthubi, “Kami tumbuhkan di bumi berbagai macam tumbuh-tumbuhan yang baik”, Allah Swt memperingatkan akan keagungan dan kekuasaan-Nya, bahwa jika mereka melihat dengan hati dan mata niscaya mereka mengetahui bahwa Allah Swt adalah berhak untuk disembah, karena Maha Kuasa atas segala sesuatu. Di sisi lain, “tumbuh-tumbuhan yang baik”, bahwa tumbuhan yang baik adalah memiliki warna dan bentuk (Qurthubi, 2007). Salah satu tumbuhan yang baik adalah kelapa, dimana terdapat buah kelapa yang memiliki berbagai manfaat dibidang kesehatan, kosmetik dan pangan. Hal ini merupakan bukti bagi umat manusia agar berfikir dan mempelajarinya. Sungguh dari semua ciptaan-Nya terdapat bukti dari kekuasaan Allah Swt.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus 2022 – Mei 2023 di Laboratorium Mikrobiologi Jurusan Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.

3.2 Alat dan Bahan

3.2.1 Alat

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain: *Laminar Air Flow*, cawan petri, inkubator, autoclave, pipet tetes, neraca, beaker glass, gelas ukur, jangka sorong, kompor, lampu spiritus, tabung reaksi, rak tabung reaksi, labu takar 5ml, botol vial, pengaduk kaca, makropipet, dan mikropipet.

3.2.2 Bahan-bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain: medium NA (*Nutrien Agar*), medium NB (*Nutrien Broth*), aquades steril, tissue, kapas, kertas label, kertas sampul, etanol netral 95%, NaOH 0,1 N, *cotton bud*, isolat bakteri *Staphylococcus aureus*, isolat bakteri *Escherichia coli*, NaCl, tween 80 dan buah kelapa.

3.3 Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian pada pengujian antibakteri VCO terhadap bakteri uji yaitu Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial yang terdiri dari dua perlakuan kombinasi. Kedua faktor tersebut adalah jenis bakteri dan konsentrasi VCO

dengan tiga kali ulangan (Tabel 3.1).

Tabel 3.1 Data Perlakuan Pengaruh Jenis Bakteri dan Konsentrasi VCO

Faktor A	Faktor B	Ulangan		
		1	2	3
A	1	A11	A12	A13
	2	A21	A22	A23
	3	A31	A32	A33
	4	A41	A42	A43
		K+		
		K-		
B	1	B11	B12	B13
	2	B21	B22	B23
	3	B31	B32	B33
	4	B41	B42	B43
		K+		
		K-		

Keterangan :

Jenis bakteri (Faktor A)

A = *Staphylococcus aureus*

B = *Escherichia coli*

Kontrol

K+ = *Chloramphenicol*

K- = *Tween 80*

Konsentrasi VCO (Faktor B)

1 = konsentrasi VCO 25%

2 = konsentrasi VCO 50%

3 = konsentrasi VCO 75%

4 = konsentrasi VCO 100%

3.4 Tahapan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan tahapan-tahapan sebagai berikut :

1. Pembuatan VCO dengan metode penggaraman
2. Uji analisis asam lemak bebas VCO
3. Uji analisis kadar air VCO
4. Analisis komposisi asam lemak bebas
5. Pembuatan medium Nutrien Agar (NA)
6. Pembuatan medium Nutrien Broth (NB)

7. Penyiapan biakan murni bakteri uji
8. Uji daya hambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*
9. Pengumpulan data
10. Analisis data

3.5 Prosedur Penelitian

3.5.1 Pembuatan VCO dengan Metode Penggaraman

Daging kelapa yang sudah tua dipilih kemudian dikupas kulitnya dan dicuci dengan air sampai bersih. Kelapa yang sudah dicuci dengan bersih kemudian diparut menggunakan mesin parut. Kelapa yang sudah diparut ditimbang 500 gram kemudian dimasukkan kedalam wadah bak kecil dan ditambahkan 1000 ml air hangat. Kelapa kemudian diaduk dan diperas beberapa kali sampai menghasilkan santan. Santan yang diperoleh dimasukkan kedalam plastik kemudian didiamkan selama 2 jam hingga terbentuk dua lapisan yaitu lapisan atas berupa krim santan, dan lapisan bawah merupakan air (skim santan). Lapisan paling atas (krim santan) diambil dan ditimbang sebanyak 400 gram dan dimasukkan kedalam beaker glass 1000 ml. Krim santan kemudian ditambahkan 2 gram NaCl dan diaduk selama 20 menit hingga tercampur merata. Campuran krim santan dan garam kemudian didiamkan selama 3 hari. Setelah pendiaman, larutan akan terbentuk tiga lapisan yaitu lapisan atas merupakan minyak, lapisan tengah merupakan blondo (protein), dan lapisan bawah merupakan air. Lapisan atas (minyak) diambil kemudian disaring menggunakan kertas saring. VCO yang dihasilkan berwarna bening dan berbau khas kelapa (Cholin & Jasman, 2022).

3.5.2 Uji Asam Lemak Bebas

Sampel *Virgin Coconut Oil* ditimbang sebanyak 5 gram dan dimasukkan ke dalam Erlenmeyer 250 ml, kemudian ditambahkan 50 ml etanol 95% netral. Ditambahkan 3-5 tetes indikator *fenolftalein* (PP) 1%, kemudian dititrasi dengan larutan standar NaOH 0,1N sampai berwarna merah muda (warna dapat bertahan hingga 15 detik). Kadar asam lemak bebas dihitung menggunakan persamaan dibawah ini (Rindawati *et al.*, 2020) :

$$\text{Kadar asam lemak bebas (\%)} = \frac{V \times N \times 200}{m \times 10}$$

Keterangan : V = volume titrasi
 N = normalitas larutan
 m = berat sampel (VCO)

3.5.3 Uji Kadar Air

Cawan kosong dipanaskan dalam oven selama 60 menit dengan suhu 105°C. Selanjutnya Cawan didinginkan dalam desikator selama 30 menit. Kemudian ditimbang sampel (VCO) dalam cawan porselin sebanyak 5 gram kemudian di panaskan dalam oven selama 60 menit pada suhu 105°C. Selanjutnya sampel pada cawan porselin didinginkan dalam desikator sampai diperoleh bobot tetap. Kadar air dihitung menggunakan persamaan dibawah ini (Rindawati *et al.*, 2020) :

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{m_1 - m_2}{m} \times 100\%$$

Keterangan : m = berat sampel (VCO)
 m₁ = berat botol timbang + sampel sebelum perlakuan
 m₂ = berat botol timbang + sampel sesudah perlakuan

3.5.4 Analisis Komposisi Asam Lemak

a. Transesterifikasi Asam Lemak

Sebanyak 10 mL n-heksana ditambahkan dalam 0,5 g VCO kocok hingga bercampur. Ditambahkan metanolik NaOH 2 N sebanyak 2 mL ke dalam VCO kemudian dikocok selama 10 detik. Kemudian campuran larutan ditempatkan dalam water bath yang telah diukur suhunya yaitu 50°C selama 1 menit dan dikocok selama 10 detik. Selanjutnya ditambahkan metanolik H₂SO₄ 2 N sebanyak 2 mL dan dikocok beberapa detik hingga bercampur. Campuran larutan akan terbentuk dua lapisan, lapisan metil ester asam lemak dipisahkan. Kemudian dianalisis dengan menggunakan GC-MS (Pontoh & Makasoe, 2011).

b. Identifikasi Asam Lemak

Asam lemak yang telah diesterifikasi diambil sebanyak 1 µL kemudian diinjeksikan dalam instrument GC-MS yang dioperasikan menggunakan kolom Agilent 30 m dan diameter 0,25 mm dengan temperature injector 250°C, temperature oven diprogram antara 100°C (0 menit) - 300°C (3 menit), temperature FID 250°C, gas pembawa Helium bertekanan 12.0 kPa, kecepatan alir 0.75 mL/menit dan gas pembakar udara tekan dan hidrogen.

3.5.5 Pembuatan Konsentrasi VCO

Pembuatan konsentrasi *virgin coconut oil* yang berbeda dilakukan dengan cara mengambil larutan VCO stok yang telah dibuat sesuai dengan perhitungan konsentrasi. Konsentrasi VCO 25% dibuat dengan cara mengambil larutan VCO stok sebanyak 1,25 ml kemudian dimasukkan kedalam labu takar 5 ml. Tween 80 sebagai pelarut ditambahkan sampai tanda batas dan dihomogenkan. Konsentrasi

VCO 50% dibuat dengan cara mengambil larutan VCO stok sebanyak 2,5 ml kemudian ditambahkan larutan tween 80 sampai tanda batas pada labu takar 5 ml dan dihomogenkan. Konsentrasi VCO 75% dibuat dengan cara mengambil larutan VCO stok sebanyak 3,75 ml kemudian ditambahkan larutan tween 80 sampai tanda batas pada labu takar 5 ml dan dihomogenkan. Larutan VCO dengan masing-masing konsentrasi dipindahkan ke dalam beaker glass dan ditambahkan label sesuai dengan konsentrasi larutan VCO.

3.5.6 Pembuatan Medium *Nutrien Agar* (NA)

Serbuk NA ditimbang sebanyak 20 gram kemudian dimasukkan ke dalam beaker glass 1000 ml yang telah diisi *aquadest* sebanyak 1000 mL. Selanjutnya diaduk hingga homogen dan dipanaskan hingga mendidih. Medium NA kemudian dituangkan ke dalam cawan petri masing-masing 10 ml sebagai medium lempeng, dan dituangkan ke dalam tabung reaksi masing-masing sebanyak 5 ml. Tabung reaksi ditutup dengan kapas sebagai medium miring. Cawan petri dan tabung reaksi yang sudah diisi dengan medium NA kemudian disterilisasi menggunakan autoklaf bertekanan 1 atm pada suhu 121°C selama 15 menit. Medium lempeng dan medium miring yang sudah disterilisasi didiamkan hingga dingin, selanjutnya disimpan di dalam lemari es sebelum digunakan.

3.5.7 Pembuatan Medium *Nutrien Broth* (NB)

Beef ekstrak ditimbang sebanyak 3 gram dan dimasukkan ke dalam beaker glass 1000 ml. Pepton ditimbang sebanyak 5 gram dan dimasukkan ke dalam beaker glass yang telah berisi beef ekstrak. Beaker glass berisi beef ekstrak dan pepton ditambahkan aquades hingga 1000 mL, kemudian dipanaskan hingga

mendidih. Medium kemudian dituangkan ke dalam tabung reaksi masing-masing sebanyak 5 ml kemudian ditutup dengan kapas. Tabung reaksi yang sudah diisi dengan medium NB kemudian disterilisasi menggunakan autoklaf bertekanan 1 atm pada suhu 121°C selama 15 menit. Medium NB yang sudah disterilisasi didiamkan hingga dingin, selanjutnya disimpan sebelum digunakan.

3.5.8 Penyiapan Biakan Murni

a. Penyiapan Biakan Murni Bakteri Uji *Staphylococcus aureus*

Bakteri *Staphylococcus aureus* diperbanyak pada medium NA miring yang telah disiapkan, bakteri uji diinokulasikan pada permukaan medium NA miring secara aseptik menggunakan jarum inokulasi dengan arah zig-zag. Biakan yang telah diinokulasi pada medium NA miring kemudian diinkubasi pada inkubator bersuhu 37°C selama 1x24 jam.

b. Penyiapan Biakan Murni Bakteri Uji *Escherichia coli*

Bakteri *Escherichia coli* diperbanyak pada medium NA miring yang telah disiapkan, bakteri uji diinokulasikan pada permukaan medium NA miring secara aseptik menggunakan jarum inokulasi dengan arah zig-zag. Biakan yang telah diinokulasi pada medium NA miring kemudian diinkubasi pada inkubator bersuhu 37°C selama 1x24 jam.

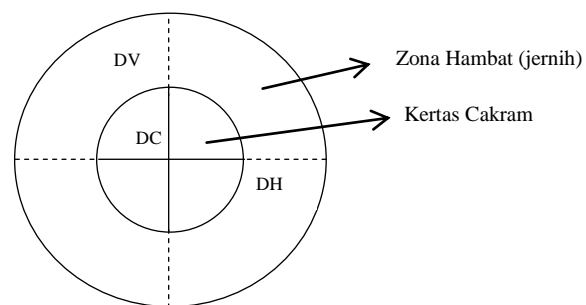
3.5.9 Uji Daya Hambat Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*

Biakan murni masing-masing bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* disiapkan di dalam medium NB. Masing-masing bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* diinokulasikan pada Medium NA

lempeng dengan cara mencelupkan *cotton bud* steril pada masing-masing biakan *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* dalam medium NB kemudian dioleskan secara merata pada permukaan medium NA lempeng. Medium NA lempeng yang telah diinokulasikan masing-masing bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. Dibuat guntingan kertas penghisap berbentuk cakram, kemudian potongan kertas penghisap (*paper disk*) direndam dalam masing-masing larutan VCO yang berbeda konsentrasi selama 15 menit (Hastuti, *et al.*, 2019). *Paper disk* diambil menggunakan pinset steril kemudian diletakkan pada permukaan medium yang sudah diinokulasikan bakteri secara aseptik. Kontrol positif dilakukan dengan merendam *paper disk* dalam larutan *chloramphenicol* 1% selama 15 menit, kontrol negatif dilakukan dengan merendam *paper disk* dalam larutan tween 80 selama 15 menit. Masing-masing *paper disk* yang telah direndam dalam larutan *chloramphenicol* 1% dan tween 80 diambil menggunakan pinset dan diletakkan pada permukaan medium yang sudah diinokulasikan bakteri. Semua biakan bakteri uji yang telah diberi perlakuan diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Biakan yang telah diinkubasi selama 24 jam, kemudian diukur diameter zona jernih yang terbentuk menggunakan jangka sorong (mm).

3.6 Pengumpulan Data

Hasil pengujian daya antibakteri berupa diameter zona jernih pertumbuhan bakteri uji *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* (*clear zone*) yang terbentuk disekitar *paper disk*. Teknik pengukuran diameter zona jernih pertumbuhan dilakukan dengan cara mengurangi diameter zona jernih dengan diameter *paper disk* menggunakan jangka sorong. Gambar skematis pengukuran zona hambat pertumbuhan bakteri uji ditunjukkan pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Skematis Pengukuran Zona Hambat (Harti, 2015)

Rumus :
$$\frac{(DV-DC)+(DH-DC)}{2}$$

Keterangan:

DV : Diameter Vertikal

DH : Diameter Horizontal

DC : Diameter Cakram

Sumber : Harti, 2015

3.7 Analisis Data

Analisis data menggunakan two way ANOVA untuk mengetahui pengaruh jenis bakteri dan variasi konsentrasi VCO. Jika hasilnya menunjukkan perbedaan yang nyata, maka dilakukan uji lanjut menggunakan BNT (Beda Nyata Terkecil) dengan taraf 5%.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pembuatan *Virgin Coconut Oil* dengan Metode Penggaraman

Pembuatan *Virgin coconut oil* (VCO) dengan metode penggaraman dilakukan pertama-tama dengan mendapatkan krim santan dari daging buah kelapa. Santan dari buah kelapa bila didiamkan secara perlahan akan terjadi pemisahan dan membentuk 2 lapisan dimana lapisan atas merupakan krim santan dan lapisan bawah merupakan skim santan (Gambar 4.1A). Menurut Mahargiani & Subawa (2010), krim santan mempunyai kandungan yang kaya akan miyak dibandingkan dengan skim santan. Krim santan yang dihasilkan berwarna putih susu (Gambar 4.1B).



A

B

Gambar 4.1 Hasil Pendiaman dari Santan, Terbentuknya 2 Lapisan (A) dan Krim Santan yang Diperoleh (B)

Proses penggaraman dilakukan setelah mendapatkan krim santan dengan menambahkan garam NaCl. Penggaraman ini bertujuan untuk pemecahan sistem emulsi krim santan menggunakan pengaturan kelarutan protein dalam garam. Krim santan yang terdiri dari minyak, protein dan air membutuhkan NaCl sebagai

emulsi untuk emulsi air dalam minyak. Ketika ditambahkan garam NaCl ke dalam krim santan (santan), keseimbangan sistem emulsi menjadi rusak sehingga minyak dapat terpisah dari air. Protein yang ada dalam krim santan akan menjadi larut dengan ditambahkan garam (*salting in*), tetapi seiring peningkatan konsentrasi garam kelarutan pada protein akan menurun. Dengan penurunan tingkat kelarutan dari protein maka akan diikuti pengikatan molekul-molekul air oleh garam sehingga akan terjadi pemisahan antara minyak dan air (*salting out*).

Virgin coconut oil didapatkan setelah proses penggaraman dengan pendiaman selama 3 hari dan menghasilkan 3 lapisan dalam krim santan. Lapisan pertama/atas merupakan *virgin coconut oil* sedangkan lapisan kedua dan ketiga merupakan ampas krim (blondo) dan air. VCO yang dihasilkan berwarna bening dengan bau khas minyak kelapa dan memiliki rasa yang tawar (Gambar 4.2). Hal ini sesuai dengan persyaratan *Virgin coconut oil* dari standar nasional Indonesia. Menurut SNI 7381 (2008), menyatakan standar VCO harus memiliki warna yang bening hingga kuning pucat dan berbau khas minyak kelapa segar atau tidak berbau tengik.



Gambar 4.2 VCO yang didapatkan

Virgin coconut oil menggunakan metode penggaraman memiliki rendemen 35%. Pada penelitian Safitri (2018), didapatkan rendemen VCO dengan metode penggaraman sebesar 49%. Metode penggaraman yang dipakai menggunakan 6 gram NaCl dan 6 hari masa pendiaman. Menurut Aziz *et al* (2017), semakin banyak garam yang ditambahkan semakin banyak rendemen yang dihasilkan. Begitupun dengan semakin lama masa pendiaman semakin banyak pula rendemen yang dihasilkan.

4.2 Uji Asam Lemak Bebas dan Kadar Air *Virgin Coconut Oil*

Uji Asam Lemak Bebas (ALB) merupakan salah satu parameter kualitas VCO yang penting untuk dilakukan, karena jumlah asam lemak bebas yang terkandung didalam VCO erat kaitannya dengan kerusakan yang terjadi pada VCO baik saat pembuatan, penyimpanan, dan saat pendistribusian berlangsung. Penyebab utama kerusakan yang terjadi pada VCO akibat dari terjadinya proses hidrolisis dan oksidasi. Salah satu faktor yang mempengaruhi terjadinya proses oksidasi yaitu oleh udara dan suhu tinggi, sedangkan hidrolisis bisa disebabkan oleh kadar air. Kandungan asam lemak bebas juga dapat bersifat berbahaya, khususnya bagi tubuh apabila bahan pangan tersebut terlalu sering untuk dikonsumsi. Hasil uji asam lemak bebas dan kadar air dapat dilihat pada tabel 4.1.

Uji kandungan kadar air dalam VCO sangat penting dalam menentukan daya simpan dari bahan makanan karena mempengaruhi sifat fisik dan kimia. Kandungan air yang tinggi dalam VCO menyebabkan daya tahan yang rendah. Selain itu adanya air dalam VCO akan mengakibatkan reaksi hidrolisis. Jika dalam minyak terdapat air maka minyak tersebut akan terhidrolisis, sehingga menghasilkan asam lemak bebas dan gliserol yang mana akan membuat minyak

menjadi tengik (Rindawati, 2020).

Tabel 4.1 Asam lemak bebas dan kadar air VCO

Parameter	Hasil (%)	SNI
Asam lemak bebas	0,17	Maks 0,2%
Kadar air	0,06	

Uji asam lemak bebas VCO dilakukan dengan cara pelarutan dengan organik tertentu kemudian di titrasi dengan basa kemudian dihitung kadar asam lemak bebasnya. Kadar asam lemak yang tinggi dapat menyebabkan penurunan rendemen dan rasa yang tidak enak (Aziz *et al.* 2017). Hasil uji asam lemak bebas VCO memiliki nilai rata-rata 0,17 %. Hal ini sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI) yaitu nilai asam lemak bebas dalam VCO harus $< 0,2\%$.

Uji kadar air VCO dilakukan dengan pemanasan yang kemudian dihitung kehilangan bobotnya. Kadar air yang terdapat pada VCO dikarenakan bercampurnya air pada saat pembuatan dan tidak bisa dipisahkan dengan pemisahan biasa. Hasil yang didapatkan dalam uji kadar air VCO didapatkan nilai rata-rata 0,06%. Hal ini sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI) dimana nilai kadar air dari VCO yaitu $< 0,2\%$. Rendahnya asam lemak bebas berkaitan dengan kandungan kadar air pada minyak. Jika kadar air dalam minyak tinggi maka akan terjadi reaksi hidrolisis yang dapat meningkatkan kadar asam lemak bebas begitu pula sebaliknya. Menurut Meilina *et al.* (2010) asam lemak bebas dihasilkan melalui reaksi hidrolisis yang dapat disebabkan oleh sejumlah air, enzim ataupun aktivitas mikroorganisme. Meningkatnya asam lemak bebas disebabkan adanya kandungan air pada substrat yaitu santan yang menyebabkan terjadinya proses hidrolisis pada minyak kelapa pada saat proses pencampuran yang memicu terbentuknya asam lemak bebas (Bouta *et al.*, 2020).

4.2.1 Identifikasi Kandungan Asam Lemak *Virgin Coconut Oil*

Identifikasi senyawa pada VCO menggunakan GC-MS dilakukan untuk mengetahui senyawa produk hasil transesterifikasi berdasarkan fragmen-fragmen senyawa yang terdapat pada spektrum MS. Diketahui bahwa VCO didominasi oleh asam lemak rantai sedang (C10-12) seperti asam kaproat, kaprilat, kaprat, laurat. dengan presentase sekitar 88,7%, sedangkan kandungan asam lemak rantai panjang pada VCO yaitu asam miristat, palmitat, stearat, oleat, linoleat dan asam linolenat dengan presentase sekitar 11,3% (Suirta & Astitiasih, 2020). Hasil komposisi asam lemak pada VCO menggunakan GC-MS ditunjukkan pada Tabel 4.3.

Tabel 4.2 Kromatografi Gas Cair Kandungan Asam Lemak VCO

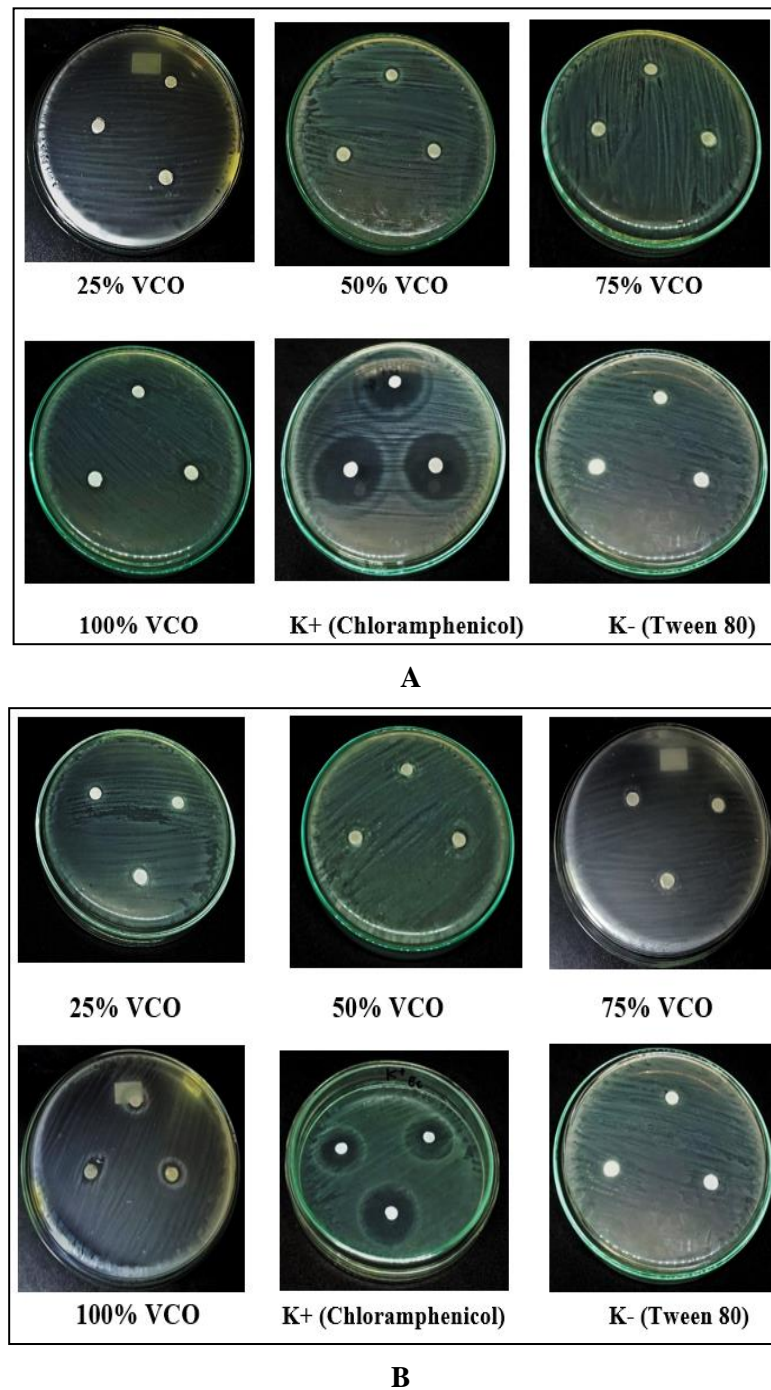
Asam Lemak	Rumus Kimia (Metil Ester)	Waktu Retensi	Ion Molekuler (M/Z)	Kadar (%)	SNI (%)
Asam Kaprilat	C ₉ H ₁₈ O ₂	8,993	158	7,26	4,6-10,0
Asam Kaprat	C ₁₁ H ₂₂ O ₂	14,360	186	7,69	5,0-8,0
Asam Laurat	C ₁₃ H ₂₆ O ₂	19,562	214	45,12	45,1-53,2
Asam Miristat	C ₁₅ H ₃₀ O ₂	24,066	242	21,61	16,8-21
Asam Palmitat	C ₁₈ H ₃₆ O ₂	28,163	284	10,86	7,5-10,2
Asam Linoleat	C ₁₉ H ₃₄ O ₂	31,176	294	0,51	1,0-2,5
Asam Oleat	C ₁₉ H ₃₆ O ₂	31,384	296	3,85	5,0-10,0
Asam Stearat	C ₁₉ H ₃₈ O ₂	31,886	298	3,11	2,0-4,0

Hasil penetapan SNI 7381:2008 melaporkan bahwa senyawa asam lemak yang terdapat pada VCO adalah 10 asam lemak yang terdiri dari asam lemak jenuh dan asam lemak tak jenuh. Hasil yang diperoleh pada Tabel 4.3 menunjukkan bahwa terdapat 8 senyawa yang terbentuk dengan 6 senyawa asam lemak jenuh dan 2 senyawa asam lemak tak jenuh. Terdapat asam lemak tak jenuh yang tidak terbentuk dalam VCO, yaitu asam lemak linolenat. Hal ini disebabkan karena teroksidasinya senyawa asam lemak tak jenuh pada saat proses perlakuan

ultrasonik dan esterifikasi. Diketahui bahwa asam lemak tak jenuh mudah teroksidasi dan terhidrolisis oleh air, dikarenakan asam lemak tak jenuh memiliki ikatan rangkap pada rantai atom karbon, sehingga menyebabkan kandungan asam lemak tak jenuh tidak terdapat dalam kandungan VCO (Mamuaja, 2017). Selain asam lemak jenuh yang memiliki banyak manfaat dalam bidang kesehatan maupun kosmetik, asam lemak tak jenuh juga memiliki banyak manfaat salah satunya yaitu PUFAs seperti omega-3 dan omega-6, penting untuk perkembangan dan fungsi otak yang optimal. Mereka berkontribusi pada pembentukan membran sel otak dan dapat membantu meningkatkan kognisi, mood, dan fungsi saraf. Kandungan asam lemak yang paling banyak didalam VCO terdapat pada asam laurat dengan kadar sebesar 45%. Hal ini sudah sesuai dengan ketentuan SNI VCO.

4.3 Aktivitas Antibakteri Virgin Coconut Oil (VCO)

Hasil pengujian aktivitas antibakteri VCO dengan berbagai konsentrasi menunjukkan bahwa semua konsentrasi VCO yang digunakan menghasilkan zona hambat. Diameter zona hambat yang terbentuk tergolong kecil pada kedua bakteri uji. Diameter zona hambat paling tinggi pada konsentrasi VCO 100% terhadap kedua bakteri uji (Gambar 4.3). Hal ini menunjukkan rendahnya aktivitas antibakteri VCO terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. Besar atau kecilnya diameter zona hambat yang terbentuk dapat menyatakan bahwa suatu antimikroba yang diberikan bersifat tidak aktif, lemah, sedang, atau kuat terhadap pertumbuhan suatu mikroba (Prastujati *et al.*, 2020).



Gambar 4.3 Zona hambat pertumbuhan bakteri, (A) *Staphylococcus aureus* dan (B) *Escherichia coli*

Aktivitas antibakteri pada *Staphylococcus aureus* termasuk dalam klasifikasi zona hambat yang tidak aktif, dengan nilai zona hambat yang tertinggi yaitu 6,1 mm pada konsentrasi VCO 100% (Gambar 4.3). Kecilnya kemampuan

daya hambat tersebut disebabkan golongan bakteri Gram positif seperti *Staphylococcus aureus* memiliki toleransi terhadap kondisi lingkungan dengan pH rendah (Khikmah, 2015). Hal ini sesuai dengan penelitian Cotter & Hill (2003), bahwa bakteri Gram positif memiliki toleransi terhadap kondisi asam melalui mekanisme pompa proton, sehingga hal tersebut dapat menjadikan nilai pH dalam sel dan senyawa antimikroba lain tidak dapat berdifusi ke dalam membran sitoplasma. Selain itu, dinding sel bakteri Gram positif memiliki rantai peptida yang tersusun beraturan antara rantai glikan satu dan lainnya. Hal tersebut menyebabkan komponen dinding sel bakteri Gram positif *Staphylococcus aureus* tidak mudah dirusak oleh senyawa antibakteri (Winarti *et al.*, 2009).

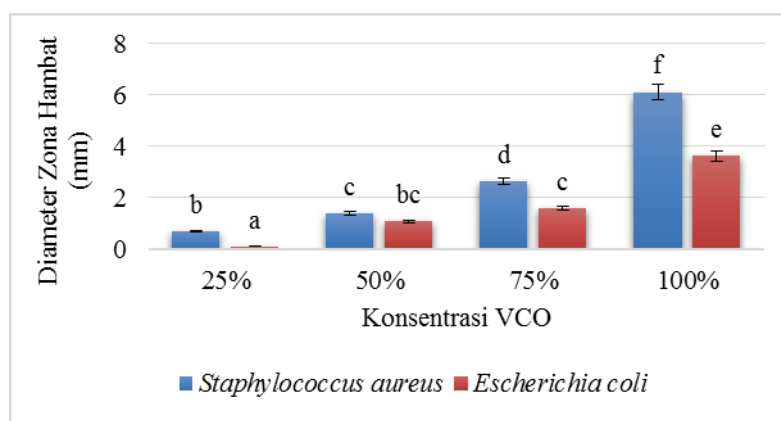
Virgin coconut oil yang dihasilkan dari proses penggaraman dibuat beberapa variasi konsentrasinya untuk diuji aktivitas antibakterinya. Hasil analisis Anova dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4.3 Analisis Ragam Aktivitas Antibakteri VCO

SK	db	JK	KT	F _{hitung}	F _{tab 0,05}
Ulangan	2	0,33106455	0,165532275	0,426947732	3,74
Perlakuan	(7)	79,20542913	11,3150613	29,18427705	2,76
B	2	7,560037467	3,780018734	9,749581648	3,74
K	3	67,4544458	22,48481527	57,99377139	3,34
BK	2	4,19094586	2,09547293	5,404730997	3,74
Galat	14	5,427952117	0,387710865		
Total	23	84,9644458			

Analisis ragam tersebut menunjukkan adanya interaksi antara jenis bakteri yang digunakan dengan konsentrasi VCO. Pada perlakuan kombinasi, $F_{hitung} > F_{tabel}$ ($5,404730997 > 3,74$) sehingga dapat disimpulkan bahwa kombinasi perlakuan tersebut berpengaruh dan berbeda nyata terhadap aktivitas antibakteri VCO. Konsentrasi VCO yang memiliki kemampuan antibakteri tertinggi adalah 100% terhadap bakteri uji *Staphylococcus aureus* dengan rata-rata sebesar 6,11

mm dan berbeda nyata dengan perlakuan konsentrasi VCO lainnya (Gambar 4.4). Sedangkan hasil aktivitas antibakteri yang terkecil adalah pada perlakuan kombinasi konsentrasi VCO 25% dan *Escherichia coli* dengan rata-rata sebesar 0,1 mm. sehingga dapat disimpulkan bahwa semakin besar konsentrasi VCO yang diberikan maka semakin besar pula aktivitas antibakterinya.



Gambar 4.4 Rerata diameter zona hambat VCO. Nilai batang dengan notasi huruf berbeda memiliki perbedaan yang signifikan ($p < 0,05$).

Aktivitas antibakteri pada bakteri *Escherichia coli* menunjukkan diameter zona hambat yang terbentuk lebih kecil jika dibandingkan pada *Staphylococcus aureus*. Nilai zona hambat paling tinggi pada *Escherichia coli* yaitu 3,61 mm pada konsentrasi VCO 100% (Gambar 4.5). Hal ini disebabkan oleh dinding sel bakteri Gram negatif *Escherichia coli* tersusun atas 3 lapis, sedangkan *Staphylococcus aureus* memiliki dinding sel yang berlapis tunggal. struktur dinding sel bakteri *Staphylococcus aureus* yang berlapis tunggal dan relatif sederhana memudahkan masuknya zat-zat yang dapat merusak sel bakteri, sedangkan bakteri *Escherichia coli* memiliki struktur dinding sel yang berlapis tiga. Membran luar yang berfungsi sebagai penyaring molekul dan merupakan membran asimetrik yang terdiri dari lapisan fosfolipid, lipopolisakarida, lipoprotein dan protein, sehingga

molokul dari luar tidak mudah masuk (Pelczar *et al.*, 1988). Penghambatan pertumbuhan dapat disebabkan oleh terganggunya permeabilitas membran sel bakteri oleh aktivitas asam lemak yang mengganggu integrasi peptidoglikan pada dinding sel dengan berinkoperasi dengan dinding sel (Noriko *et al.*, 2014).

Tabel 4.4 Kategori Antibakteri VCO Menurut Davis-Stout (1971)

Bakteri	Konsentrasi (%)	Daya hambat (mm)	Kategori
<i>Staphylococcus aureus</i>	25	0,7	Lemah
	50	1,4	
	75	2,65	
	100	6,11	
<i>Escherichia coli</i>	25	0,1	Lemah
	50	1,08	
	75	1,57	
	100	3,62	

Hasil pengujian antibakteri menunjukkan bahwa VCO memiliki aktivitas antibakteri yang sedang terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan memiliki aktivitas antibakteri yang lemah terhadap bakteri *Escherichia coli* (Tabel 4.5). Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Loung *et al* (2014) yaitu VCO memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus*, *Salmonella thypi* dan *Escherichia coli*. Namun aktivitas antibakterinya lebih rendah daripada kloramfenikol standar. Menurut Loung *et al* (2014), VCO memiliki aktivitas antibakteri yang rendah dikarenakan VCO mengandung sedikit asam lemak bebas dan tidak ada kehadiran monolaurin.

4.4 Hasil Penelitian dalam Prespektif Islam

Virgin Coconut Oil (VCO) merupakan salah satu produk yang berasal dari buah kelapa dan diketahui mengandung berbagai macam manfaat bagi tubuh manusia ketika dikonsumsi. Manfaat lain dari VCO ini juga memiliki kegunaan dibidang bahan baku industri pangan, kosmetik, dan farmasi. Salah satu

keunggulan VCO ini yaitu memiliki kandungan medium chain saturated fatty acids (MCFA) yang tinggi. VCO menyehatkan apabila dikonsumsi, dimana VCO dapat berfungsi untuk mencegah beberapa penyakit, memperbaiki pencernaan, meningkatkan 52 kekebalan tubuh dan mencegah infeksi. Pada penjelasan diatas menyebutkan bahwa VCO memiliki banyak manfaat dan dapat dijadikan sebagai salah satu obat alternatif yang berasal dari buah kelapa. Sebagaimana dalam firman Allah Swt dalam surat Asy-Syu'ara ayat 80:

وَإِذَا مَرِضْتُ فَهُوَ يَشْفِينِ

Artinya: *“Dan apabila aku sakit, dialah yang menyembuhkan aku”*

Menurut Tafsir Al-Misbah surat Asy-Syu'ara' ayat 80, menjelaskan bahwa Allah yang menyembuhkan apabila manusia sakit. Allah berkuasa menyembuhkan penyakit apa saja yang diderita oleh seseorang. Meskipun begitu, manusia juga harus mencari tahu cara untuk memperoleh kesembuhan sendiri dengan salah satunya berusaha membuat alternatif obat yang berasal dari buah atau tanaman yang ada disekitarnya seperti buah kelapa yang bisa dijadikan sebagai obat alami ketika diproses menjadi minyak kelapa murni. VCO yang diproses dari buah kelapa memiliki kandungan senyawa dominan yaitu asam laurat, ketika dalam tubuh asam laurat akan diubah menjadi monolaurin yaitu sebuah senyawa monogliserida yang bersifat antivirus, antibakteri dan antiprotozoa, sehingga minyak kelapa ini mudah diserap dan memiliki manfaat bagi tubuh kita.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

1. Berdasarkan penelitian yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa VCO memiliki aktivitas antibakteri sedang terhadap *Staphylococcus aureus* yaitu sebesar 6,11 mm dan memiliki aktivitas antibakteri yang lemah terhadap bakteri *Escherichia coli* yaitu sebesar 3,61 mm, masing-masing pada konsentrasi 100%.
2. Identifikasi asam lemak bebas menggunakan instrumen GC-MS diperoleh 8 puncak diantaranya adalah 6 asam lemak jenuh, yaitu: asam kaprilat, asam kapat, asam laurat, asam miristat, asam palmitat, dan asam stearate serta 2 asam lemak tak jenuh, yaitu: asam oleat dan asam linoleat.

5.2 Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut aktivitas antibakteri VCO dengan metode yang lain dan bakteri yang lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Anwar, F. 2011. *Analisis Komponen Tidak Tersabunkan dalam Virgin Coconut Oil (VCO) yang Dibuat dengan Metode Mixing*. Sulawesi Utara. FMIPA UNSRAT.
- Aziz, T., Olga, Y. & Sari, A.P. 2017. Pembuatan Virgin Coconut Oil (VCO) dengan Metode Penggaraman. *Jurnal Teknik Kimia*. Vol. 23. No. 2.
- Bassey I.E, Gali R.M, Udoh A.E.2018. Fertility hormones and vitamin E in active and passive adult male smokers in Calabar, Nigeria. *PLos ONE* 13(11):1-6.
- Bawalan, D.D., dan Chapman, K.R. 2006. *Virgin Coconut Oil : Production Manual for Micro-and Village-Scale Processing*. Bangkok: Thammada Press Co. Ltd.
- BSN (Badan Standardisasi Nasional). 2008. SNI 7381:2008. *Minyak Kelapa Virgin (VCO)*. Jakarta. 32 hal. 1-28.
- BSN (Badan Standardisasi Nasional). 2009. *Standar Nasional Indonesia (SNI). No. 7388-2009 Tentang Batas Maksimum Cemar Mikroba dalam Pangan*. Jakarta.
- Bonang, G. (1992). *Mikrobiologi Untuk Profesi Kesehatan. Edisi 16*. Buku Kedokteran EGC. Jakarta.
- Cahyono dan Untari, L. 2009. *Proses Pembuatan Virgin Coconut Oil dengan fermentasi Menggunakan Starter Ragi Tempe*. Semarang: Jurusan Teknik Kimia, Universitas Diponegoro.
- Cotter, P.D. & C. Hill. 2003. Surviving the acid test: responses of gram positive bacteria to low pH. *Microbiology and Molecular Biology Review* 67(3):429-453.
- Darmoyuwono, W. 2006. *Gaya Hidup Sehat dengan Virgin Coconut Oil*. Gramedia. Jakarta.
- Davis dan Stout. 1971. Disc Plate Method Of Microbiological Antibiotic Essay. *Journal Of Microbiology*. 22(4).
- DebMandal M. dan Mandal S. 2011. Coconut (*Cocos nucifera* L.: Aecaceae: In Health Promotion and Disease Prevention). *Asian Pacific Journal of Tropical Medicine*.India.
- Dewi, A.K., 2013. Isolasi , Identifikasi dan Uji Sensitivitas *Staphylococcus aureus* terhadap Amoxicillin dari Sampel Susu Kambing Peranakan Ettawa (PE)

Penderita Mastitis Di Wilayah Girimulyo, Kulonprogo, Yogyakarta. *Sain Veteriner*, 31(2), pp.138–150.

Ganiswarna S.G., 1995. *Farmakologi dan Terapi*, ed. 4. UI-Fakultas Kedokteran. Jakarta.

Grice, E.A., Kong, H.H., Conlan, S., Deming, C.B., Davis, J., Young, A.C., Bouffard, G.G., Blakesley, R.W., Murray, P.R., Gree, E.D., Turner, M.L and Segre, J.A. 2009. *Topographical and Temporal Diversity Of Medicinal Plants*. UST Printing Office. Manila.

Harti, S.A., 2015. *Mikrobiologi Kesehatan*. CV. Andi Offset. Yogyakarta. pp. 3-5.

Ismail, D. 2012. *Uji Bakteri Escherichia coli pada Minuman Susu Kedelai Bermerek dan Tanpa merek di Kota Surakarta*. Fakultas Kedokteran. Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Jawetz E., J. L. Melnick, E. A. Adelberg, G. F. Brooks, J. S. Butel, L. N. Ornston. 1995. *Mikrobiologi Kedokteran*, ed. 20. University of California. San Francisco.

Jawetz, E., Melnick, J. L., Adelberg, E. A. 1996 *Mikrobiologi Kedokteran*. Edisi ke-20, 213, EGC. Jakarta. Penerbit Buku Kedokteran.

Jawetz, E., Melnick, J.L. & Adelberg, E.A. 2005. *Mikrobiologi Kedokteran*, diterjemahkan oleh Mudihardi, E., Kuntaman, Wasito, E. B., Mertaniasih, N. M., Harsono, S., Alimsardjono, L., Edisi XXII, 327-335, 362-363. Jakarta. Penerbit Salemba Medika.

Jawetz, E., Melnick, J.L. & Adelberg, E.A. 2005. *Mikrobiologi Kedokteran*. Edisi 25. Jakarta: Salemba Medika.

Khikmah, N. 2015. Uji Antibakteri Susu Fermentasi Komersial Pada Bakteri Patogen. *Jurnal Penelitian Saintek* 20(1):45-52.

Lim, F.P.K., Bongosia, L.F.G., Yao, N.B.N. & Santiago, L.A. 2014. Cytotoxic Activity of the Phenolic Extract of Virgin Coconut Oil on Human Hepatocarcinoma Cells (HepG2). *International Food Research Journal*. 21(2), 729-733.

Loung, F. S., Silalahi, J. & Suryanto, D. 2014. Antibacterial Activity of Enzymatic Hydrolyzed of Virgin Coconut Oil and Palm Kernel Oil Against *Staphylococcus aureus*, *Salmonella thypi* and *Escherichia coli*. *International Journal of Pharmacy and Technology Research*. 6(2), 628-633.

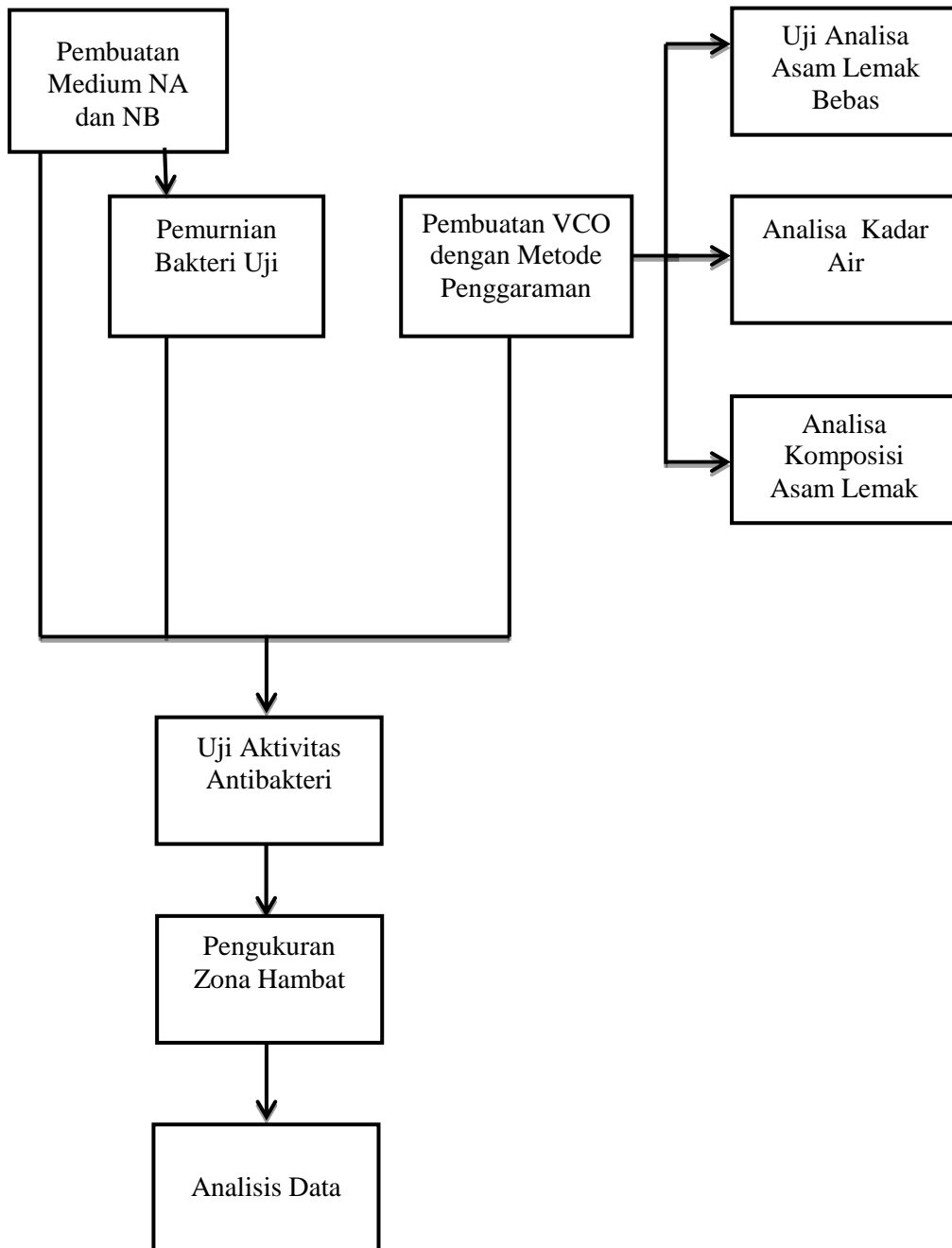
Melliawati, R. 2009. *Escherichia coli* dalam Kehidupan Manusia. *Biotrends*.4 : 1

- Meilina H, Asmawati, Moulana R. 2010. Kajian penambahan ragi roti dan perbandingan volume starter dengan substrat terhadap rendemen dan mutu virgin coconut oil (VCO). *Jurnal Reaksi (Journal of Science and Technology)* 8: 25-33.
- Noriko, N., Masduki, A., Azhari, R., & Nufadianti, G. 2014. Uji In Vitro Anti Bacterial *Virgin Coconut Oil* (VCO) pada *Salmonella tiphy*. *Jurnal Al-Azhar Indonesia Seri Sains dan Teknologi* 2(3):188-192.
- Prastujati, A. U., Khirzin, M. H., Lusiana, D., & Rosidi, A. 2020. Pengaruh Konsentrasi VCO terhadap Profil Asam Lemak, Aktivitas Antibakteri dan Antioksidan Kefir. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Peternakan Tropis* 7(3):166-173.
- Pelczar, Michael J dan Chan, E. C. S. 1998. *Dasar-Dasar Mikrobiologi Jilid II*. Jakarta: UI Press.
- Pontoh, J., & Makasoe, L. 2011. Perbandingan Beberapa Metode Pembuatan Metil Ester dalam Analisa Asam Lemak dari Virgin Coconut Oil (VCO). *Jurnal Ilmiah Sains*, 11(1): 241–247.
- Pratiwi, S. T. 2008. *Mikrobiologi Farmasi*. Jakarta: Erlangga.
- Pulung, M.L., Yogaswara, R. & Sianipar, F.R.D.N. 2016. Potensi Antioksidan dan Antibakteri Virgin Coconut Oil dari Tanaman Kelapa Asal Papua. *Chem Prog*. Vol. 9. No. 2.
- Qurthubi, I. Al. (2007). *Tafsir Al-Qurthubi Jilid 2*. Jakarta: Pustaka Azzam.
- Rahmawati H.N. 2020. *Peranan Antibacterial Dalam Menghambat Pertumbuhan Bakteri Escherichia coli dan Staphylococcus aureus*. Jakarta: Universitas Negeri Jakarta.
- Rahmy F. M. 2009. *Perbedaan Daya Hambat Kitosan Blangkas (Lymulus polyphemus) Bermolekul Tinggi dengan Pelarut Gliserin dan VCO (Virgin Coconut Oil) terhadap Fusobacterium nucleatum ATCC 25586*. Medan: Universitas Sumatera Utara.
- Rizki, K., Fakhurrozi, & Abror, A. 2017. Isolasi Bakteri *Staphylococcus aureus* pada Ikan Asin Talang-Talang (*Scomberoides commersonianus*) Di Kecamatan Leupung Kabupaten Aceh Besar. *Jimvet*. 1(3): 366-374.
- Sagar, A. 2016. *Morphology of Escherichia coli*. Departemen Mikrobiologi, Kolese St. Xavier, Kathmandu, Nepal.
- Setiaji B. dan Surip P. 2006. *Membuat VCO Berkualitas Tinggi*. Penebar Swadana, Jakarta.

- Shilling, M., Matt, L., Rubin, E., Visitacion, M.P., Haller, N.A., Grey, S.F., Woolverton, C.J. 2013. Antimicrobial Effects of Virgin Coconut Oil and Its Medium-Chain Fatty Acids on *Clostridium difficile*. *J. Med. Food* 16, 1079–1085.
- Songkro, S., Sirikatitham, A., Sungkarak, S., Buaking, K., Wungsintaweekul, J., Maneenuan, D., & Oungbho, K. 2010. Characterization of Aromatherapy Massage Oils Prepared from Virgin Coconut Oil and Some Essential Oils. *JAACS, Journal of the American Oil Chemists' Society*, 87(1), 93–107.
- Suirta, I. W., & Astitiasih, I. A. R. (2020). Pembuatan Virgin Coconut Oil Dengan Penambahan Enzim Papain Dari Ekstrak Daun Pepaya (*Carica papaya*). *Jurnal Kimia*, 14(2), 192.
- Todar, K. 2005. *Todar's Online Textbook of Bacteriology. Staphylococcus. University of Winconsin-Madison. Department of Bacteriology. Diakses : 08 Mei 2022.*
- Wardani, I.E. 2007. *Uji Kualitas VCO Berdasarkan Cara Pembuatan dari Proses pengadukan Tanpa Pemancingan dan Proses Pengadukan dengan Pemancingan*. Surakarta. Fakultas MIPA UNS.
- Widiyanti R. A. 2015. Pemanfaatan Kelapa Menjadi VCO (Virgin Coconut Oil) Sebagai Antibiotic Kesehatan Dalam Upaya Mendukung Visi Indonesia Sehat 2015. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Biologi 2015*. Malang, 577-584.
- Winarti., Kusriani, D., & Fachriyah, E. 2009. Isolasi, identifikasi dan uji aktivitas antibakteri minyak atsiri akar sidaguri (*Sida rhombifolia* Linn). *Jurnal Kimia Sains dan Aplikasi* 12(2):52-5.

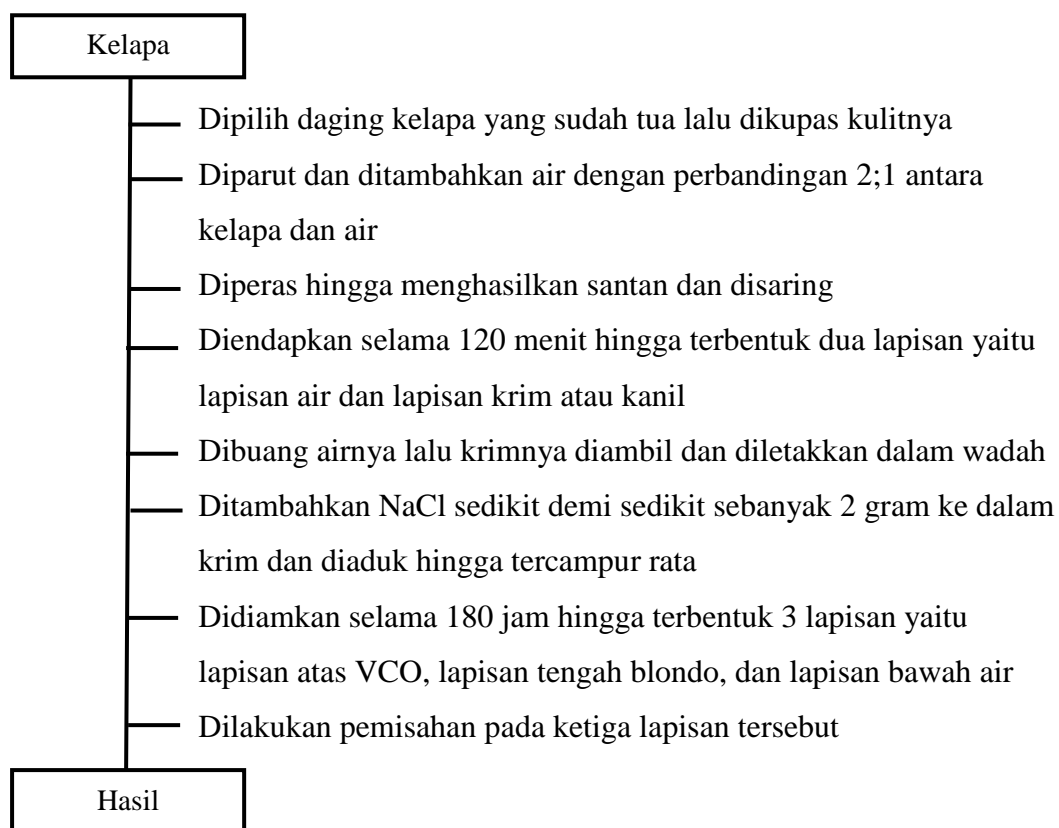
LAMPIRAN

Lampiran 1. Rancangan Penelitian

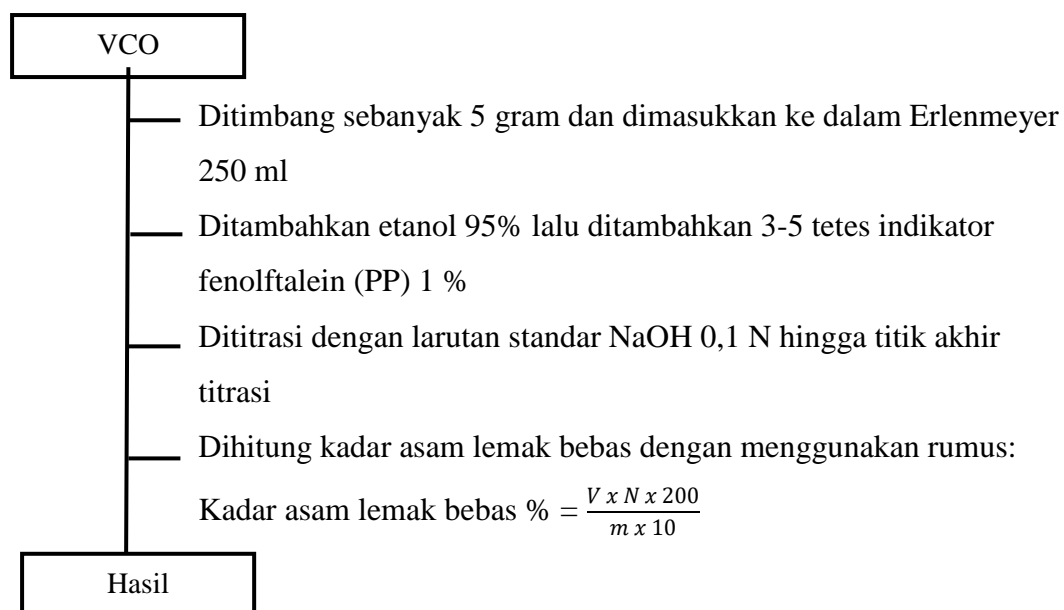


Lampiran 2. Diagram Alir Prosedur Kerja

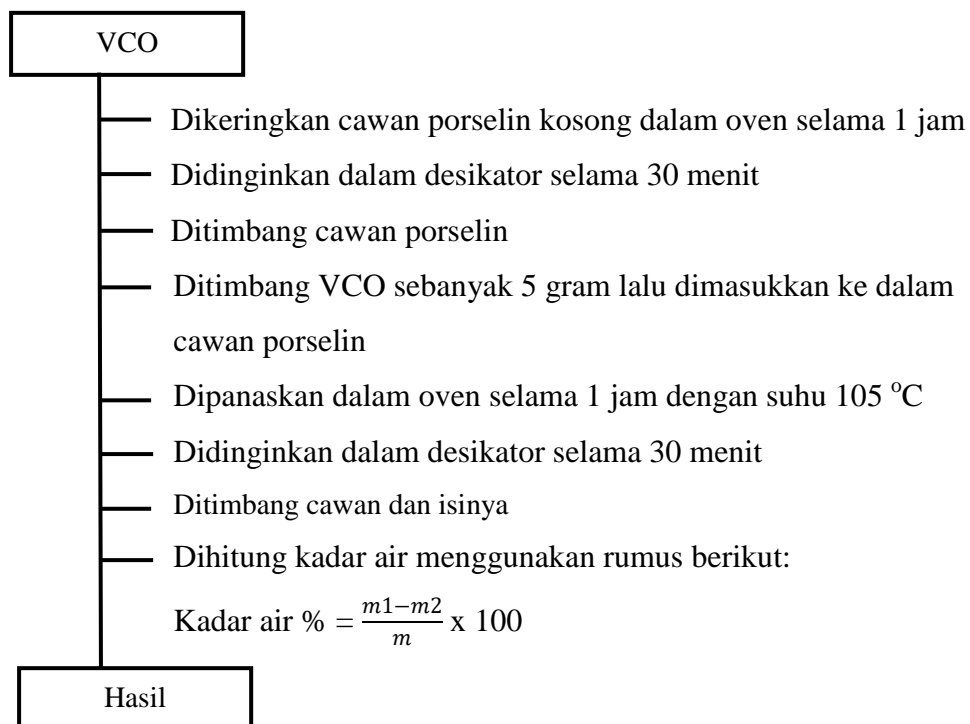
1.1 Pembuatan VCO dengan Metode Penggaraman



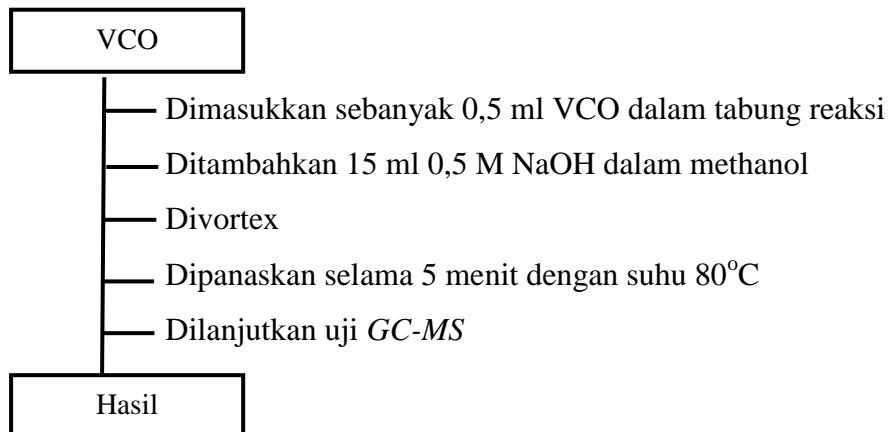
1.2 Uji Analisa Asam Lemak Bebas



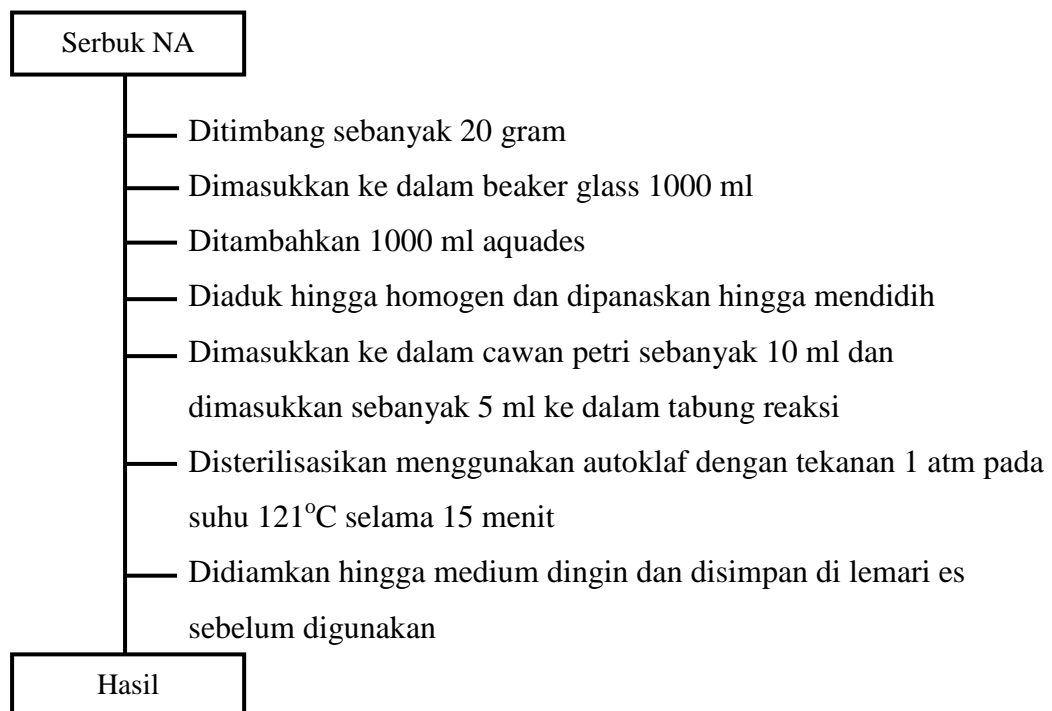
1.3 Analisa Kadar Air (Menggunakan Metode Thermogravimetri)



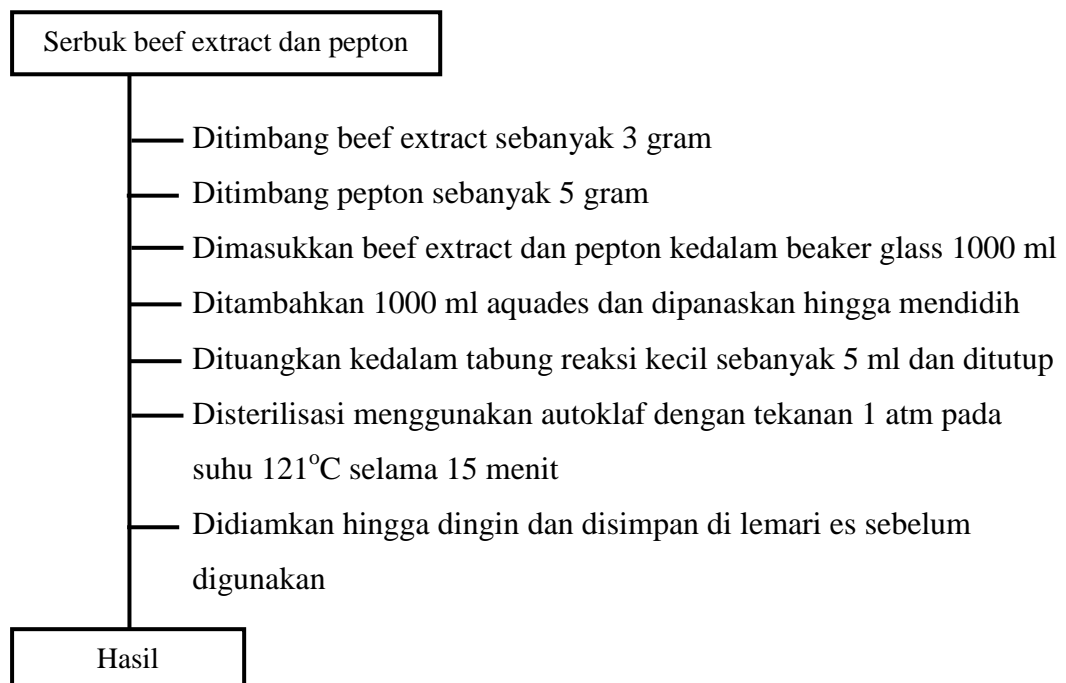
1.4 Analisa Komposisi Asam Lemak



2.5 Pembuatan Medium *Nutrien Agar* (NA)

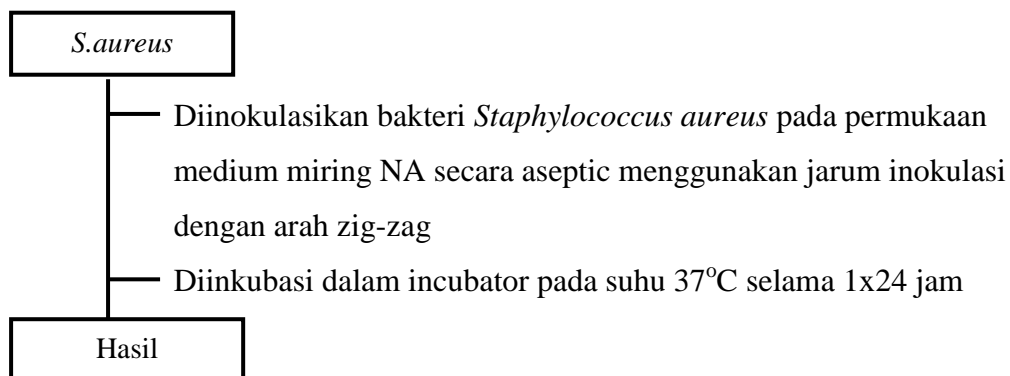


2.6 Pembuatan Medium *Nutrien Broth* (NB)

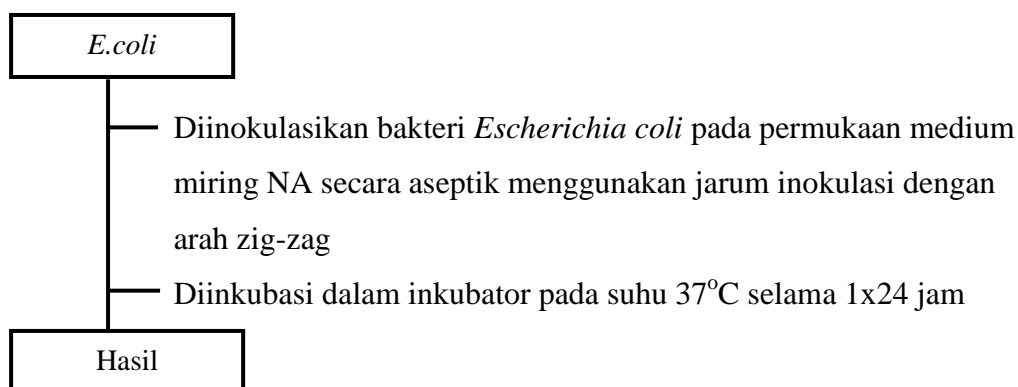


2.7 Penyiapan Biakan Murni Bakteri Uji

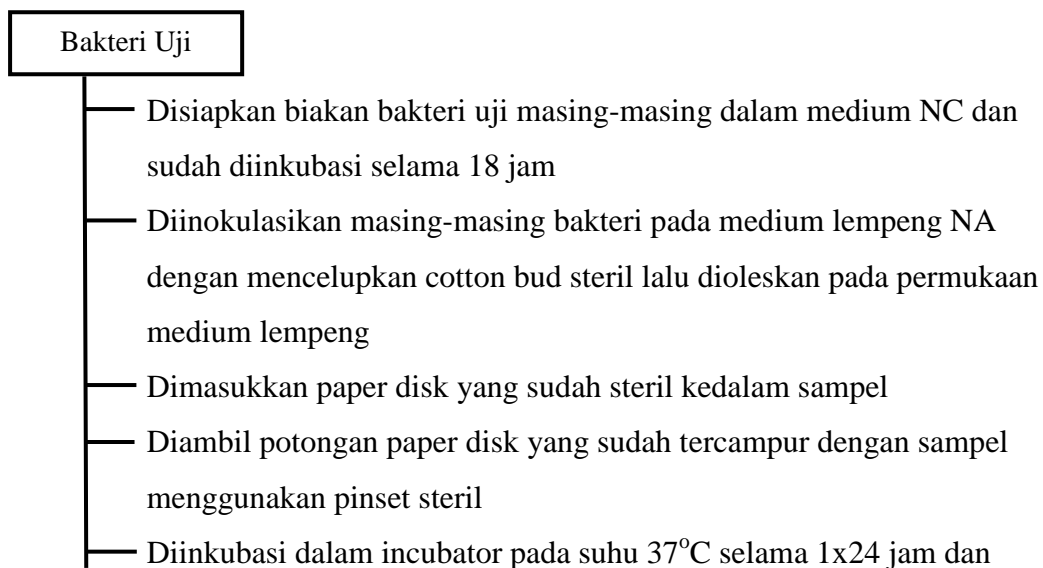
2.7.1 Penyiapan Biakan Murni Bakteri Uji *Staphylococcus aureus*

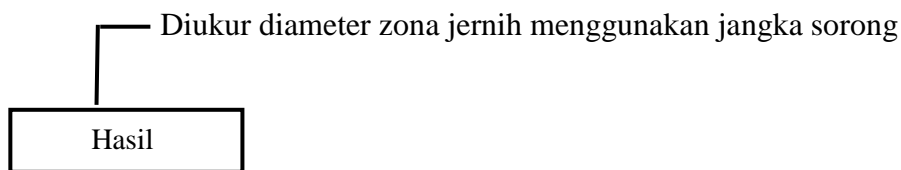


2.7.1 Penyiapan Biakan Murni Bakteri Uji *Staphylococcus aureus*



2.8 Uji Daya hambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*





Lampiran 3 Perhitungan

3.1 Perhitungan Rendemen VCO

$$\% \text{ Rendemen} = \frac{\text{Berat minyak yang dihasilkan}}{\text{Berat awal (krim santan)}} \times 100 \%$$

$$\% \text{ Rendemen} = \frac{140}{400} \times 100 \%$$

$$\% \text{ Rendemen} = 35 \%$$

3.2 Perhitungan Konsentrasi *Virgin coconut oil*

a. Perhitungan Konsentrasi 25%

- Volume yang dibutuhkan 5 ml

$$\frac{25\%}{100\%} \times 5 \text{ ml}$$

$$= 1,25 \text{ ml}$$

Konsentrasi VCO 25%

= volume VCO stok + pelarut (tween 80)

$$= 1,25 \text{ ml} + 3,75 \text{ ml} = 5 \text{ ml}$$

b. Perhitungan Konsentrasi 50%

- Volume yang dibutuhkan 5 ml

$$\frac{50\%}{100\%} \times 5 \text{ ml}$$

$$= 2,5 \text{ ml}$$

Konsentrasi VCO 50%

= volume VCO stok + pelarut (tween 80)

$$= 2,5 \text{ ml} + 2,5 \text{ ml}$$

$$= 5 \text{ ml}$$

c. Perhitungan Konsentrasi 75%

- Volume yang dibutuhkan 5 ml

$$\frac{75\%}{100\%} \times 5 \text{ ml}$$

$$= 3,75 \text{ ml}$$

Konsentrasi VCO 75%

= volume VCO stok + pelarut (tween 80)

= 3,75 ml + 1,25 ml = 5 ml

3.3 Data dan perhitungan Uji Analisis Kadar Air *Virgin Coconut Oil* (VCO)

- Hasil analisis kandungan kadar air *Virgin Coconut Oil* (VCO)

Sampel	Ulangan	Berat Awal	Berat Akhir	% Air	Rata-rata
		(g)	(g)		
VCO	1	17.6583	17.6471	0.06	0.06
	2	17.7230	17.7124	0.06	
	3	17.6733	17.6642	0.05	

- Perhitungan analisis kadar air *Virgin Coconut Oil* (VCO)

$$\% \text{ Kadar air} = \frac{m1-m2}{m1} \times 100\%$$

m1 = Berat awal (gram)

m2 = Berat akhir (gram)

* Sampel VCO ulangan 1

$$\% \text{ Kadar air} = \frac{17,6583-17,6471}{17,6583} \times 100\%$$

% Kadar air = 0,06 %

* Sampel VCO ulangan 2

$$\% \text{ Kadar air} = \frac{17,7230-17,7124}{17,7230} \times 100\%$$

% Kadar air = 0,06 %

* Sampel VCO ulangan 3

$$\% \text{ Kadar air} = \frac{17,6733-17,6642}{17,6733} \times 100\%$$

% Kadar air = 0,05 %

3.4 Data dan Perhitungan Uji Analisis Asam Lemak Bebas *Virgin Coconut Oil* (VCO)

- Hasil analisis kandungan asam lemak bebas *Virgin Coconut Oil* (VCO)

Sampel	Ulangan	Berat Sampel	ml NaOH		% FFA	Rata-Rata
			Titrasi 1	Titrasi 2		
VCO	1	5	0.4	0.3	0.14	0.17
	2	5	0.5	0.5	0.20	
	3	5	0.4	0.5	0.18	

- Perhitungan analisis kadar air *Virgin Coconut Oil* (VCO)

$$\% \text{ FFA} = \frac{V \times N \times 200}{m \times 10}$$

v = volume titrasi (mL)

N = normalitas (N)

m = berat sampel VCO (gram)

- * Sampel VCO ulangan 1

$$\% \text{ FFA} = \frac{0.35 \times 0.1 \times 200}{5 \times 10}$$

$$\% \text{ FFA} = 0.14 \%$$

- * Sampel VCO ulangan 2

$$\% \text{ FFA} = \frac{0.5 \times 0.1 \times 200}{5 \times 10}$$

$$\% \text{ FFA} = 0.20 \%$$

- * Sampel VCO ulangan 3

$$\% \text{ FFA} = \frac{0.45 \times 0.1 \times 200}{5 \times 10}$$

$$\% \text{ FFA} = 0.18 \%$$

3.5 Data Diameter Zona Hambat *Virgin Coconut Oil* (VCO)

- Hasil analisis diameterter zona hambat *Virgin Coconut Oil* (VCO)

Bakteri	Konsentrasi VCO	Ulangan			Rerata (mm)
		1	2	3	
<i>Staphylococcus aureus</i>	25%	1	0.85	0.25	0.7
	50%	1.6	2.05	0.55	1.4
	75%	3.4	2	2.55	2.65
	100%	6.1	6.12	6.1	6.1
	K+	20.27	21.1	20.3	20.56
	K-	0	0	0	0
<i>Escherichia coli</i>	25%	0.05	0.125	0.125	0.1
	50%	1	1.75	0.5	1.08
	75%	1.4	1	2.3	1.56
	100%	4	2.6	4.25	3.61
	K+	18.95	18.7	20.4	19.35
	K-	0	0	0	0

3.6 Perhitungan diameter zona hambat

Rumus:

$$\text{Diameter zona hambat} = \frac{(\text{d vertikal} - \text{d cakram}) + (\text{d horizontal} - \text{d cakram})}{2}$$

Staphylococcus aureus

1. Konsentrasi 25%

$$\begin{aligned} \text{Diameter zona hambat (U1)} &= \frac{(7-6)+(7-6)}{2} \\ &= 1 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Diameter zona hambat (U2)} &= \frac{(6,7-6)+(7-6)}{2} \\ &= 0,85 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Diameter zona hambat (U3)} &= \frac{(6,25-6)+(6,25-6)}{2} \\ &= 0,25 \text{ mm} \end{aligned}$$

2. Konsentrasi 50%

$$\begin{aligned} \text{Diameter zona hambat (U1)} &= \frac{(7,8-6)+(7,4-6)}{2} \\ &= 1,6 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Diameter zona hambat (U2)} &= \frac{(8,1-6)+(8-6)}{2} \\ &= 2,05 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Diameter zona hambat (U3)} &= \frac{(6,6-6)+(6,5-6)}{2} \\ &= 0,55 \text{ mm} \end{aligned}$$

3. Konsentrasi 75%

$$\begin{aligned} \text{Diameter zona hambat (U1)} &= \frac{(9,4-6)+(9,4-6)}{2} \\ &= 3,4 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Diameter zona hambat (U2)} &= \frac{(8-6)+(8-6)}{2} \\ &= 2 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Diameter zona hambat (U3)} &= \frac{(8,6-6)+(8,5-6)}{2} \\ &= 2,55 \text{ mm} \end{aligned}$$

4. Konsentrasi 100%

$$\begin{aligned} \text{Diameter zona hambat (U1)} &= \frac{(12,3-6)+(11,9-6)}{2} \\ &= 6,1 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Diameter zona hambat (U2)} &= \frac{(12-6)+(12,24-6)}{2} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &= 6,12 \text{ mm} \\ \text{Diameter zona hambat (U3)} &= \frac{(12,05-6)+(12,15-6)}{2} \\ &= 6,1 \text{ mm} \end{aligned}$$

5. K+ (*chloramphenicol*)

$$\begin{aligned} \text{Diameter zona hambat (U1)} &= \frac{(26,26-6)+(26,28-6)}{2} \\ &= 20,27 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Diameter zona hambat (U2)} &= \frac{(27,05-6)+(27,15-6)}{2} \\ &= 21,1 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Diameter zona hambat (U3)} &= \frac{(26,4-6)+(26,2-6)}{2} \\ &= 20,3 \text{ mm} \end{aligned}$$

Escherichia coli

1. Konsentrasi 25%

$$\begin{aligned} \text{Diameter zona hambat (U1)} &= \frac{(6,05-6)+(6,05-6)}{2} \\ &= 0,05 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Diameter zona hambat (U2)} &= \frac{(6,14-6)+(6,11-6)}{2} \\ &= 0,125 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Diameter zona hambat (U3)} &= \frac{(6,1-6)+(6,15-6)}{2} \\ &= 0,125 \text{ mm} \end{aligned}$$

2. Konsentrasi 50%

$$\begin{aligned} \text{Diameter zona hambat (U1)} &= \frac{(6,1-6)+(7,9-6)}{2} \\ &= 1 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Diameter zona hambat (U2)} &= \frac{(7,9-6)+(7,5-6)}{2} \\ &= 1,75 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Diameter zona hambat (U3)} &= \frac{(6,3-6)+(6,7-6)}{2} \\ &= 0,5 \text{ mm} \end{aligned}$$

3. Konsentrasi 75%

$$\begin{aligned} \text{Diameter zona hambat (U1)} &= \frac{(7,3-6)+(7,5-6)}{2} \\ &= 1,4 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Diameter zona hambat (U2)} &= \frac{(6,1-6)+(7,9-6)}{2} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Diameter zona hambat (U3)} &= 1 \text{ mm} \\ &= \frac{(7,9-6)+(8,7-6)}{2} \\ &= 2,3 \text{ mm} \end{aligned}$$

4. Konsentrasi 100%

$$\begin{aligned} \text{Diameter zona hambat (U1)} &= \frac{(11-6)+(9-6)}{2} \\ &= 4 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Diameter zona hambat (U2)} &= \frac{(8,1-6)+(9,1-6)}{2} \\ &= 2,6 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Diameter zona hambat (U3)} &= \frac{(12,25-6)+(8,25-6)}{2} \\ &= 4,25 \text{ mm} \end{aligned}$$

5. K+ (*chloramphenicol*)

$$\begin{aligned} \text{Diameter zona hambat (U1)} &= \frac{(24,85-6)+(25,05-6)}{2} \\ &= 18,95 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Diameter zona hambat (U2)} &= \frac{(23,8-6)+(25,6-6)}{2} \\ &= 18,7 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Diameter zona hambat (U3)} &= \frac{(24,1-6)+(28,7-6)}{2} \\ &= 20,4 \text{ mm} \end{aligned}$$

Lampiran 4. Dokumentasi PenelitianGambar 1. Media NA (*Nutrient*Gambar 2. Media NB (*Nutrient*Gambar 3. *Cotton bud* sterilGambar 4. *Paper disk* steril



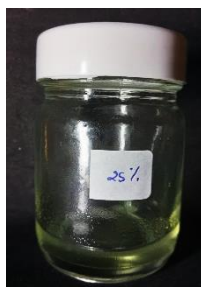
Gambar 5. Proses pendinginan krim santan



Gambar 6. Ekstrak VCO



Gambar 7. Bakteri uji media NB setelah inkubasi 18 jam



a



b



c

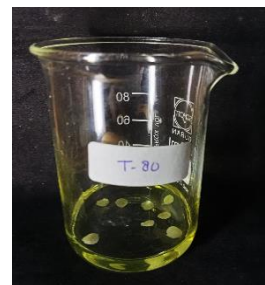


d

Gambar 8. Proses perendaman paper disk selama 15 menit, (a) konsentrasi 25%, (b) konsentrasi 50%, (c) konsentrasi 75%, dan (d) konsentrasi 100%



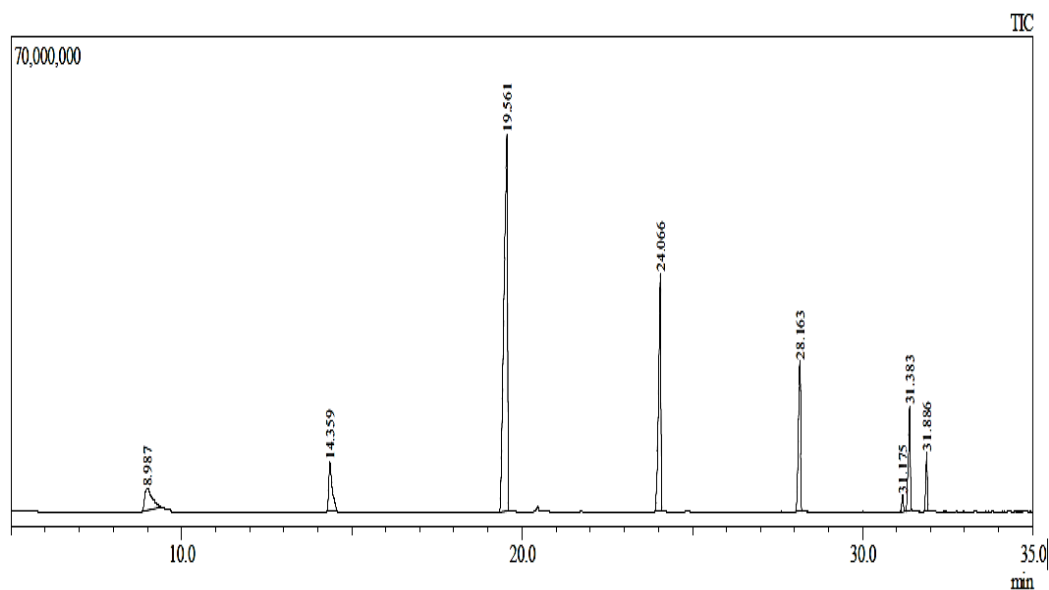
a



b

Gambar 9. Proses perendaman paper disk selama 15 menit, (a) dalam larutan *chloramphenicol* dan (b) dalam tween 80

Lampiran 5. Data Hasil GCMS



Quantitative Result Table

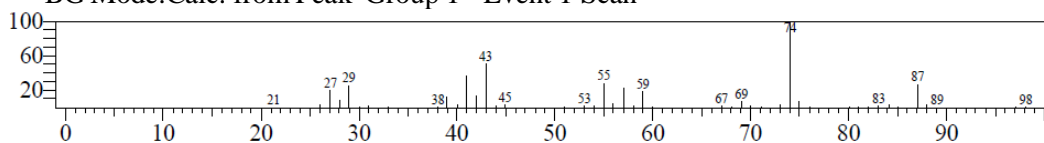
ID#	Name	R.Time	Area	Height	Conc.
1	Octanoic acid, methyl ester (CAS) Methyl oc	8.993	12163870	758443	7.259 %
2	Decanoic acid, methyl ester (CAS) Methyl c	14.360	12885820	1727656	7.690 %
3	Dodecanoic acid, methyl ester (CAS) Methy	19.562	75599573	8364854	45.116 %
4	Tetradecanoic acid, methyl ester (CAS) Met	24.066	36210262	7152311	21.609 %
5	Hexadecanoic acid, 15-methyl-, methyl este	28.163	18191930	4408218	10.856 %
6	9,12-Octadecadienoic acid, methyl ester, (E,	31.176	849040	256013	0.507 %
7	11-Octadecenoic acid, methyl ester (CAS) M	31.384	6458065	1677668	3.854 %
8	Octadecanoic acid, methyl ester (CAS) Meth	31.886	5208700	1628060	3.108 %

Library

1. R.Time:8.985(Scan#:1398) MassPeaks:77

RawMode:Averaged 8.980-8.990(1397-1399) BasePeak:74.00(736009)

BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1 Scan

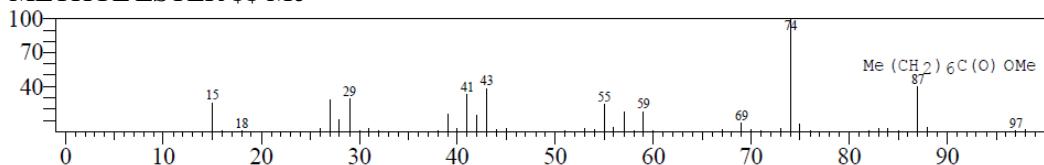


Hit#:1 Entry:47791 Library:WILEY7.LIB

SI:93 Formula:C9 H18 O2 CAS:111-11-5 MolWeight:158 RetIndex:0

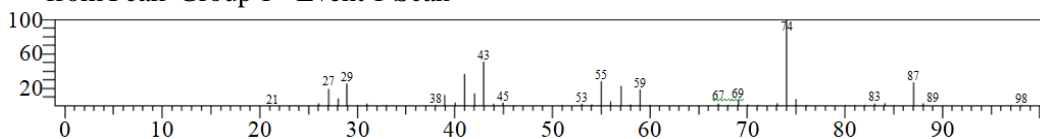
CompName:Octanoic acid, methyl ester (CAS) Methyl octanoate \$\$ OCTANOIC ACID

METHYL ESTER \$\$ Me



2. R.Time:8.985(Scan#:1398) MassPeaks:77

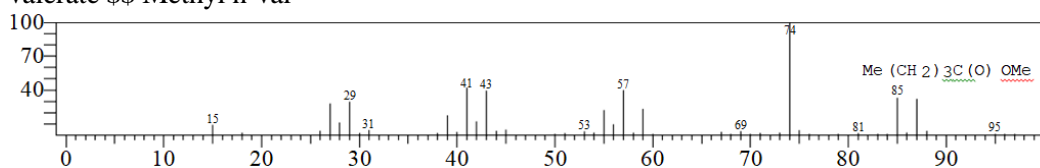
RawMode:Averaged 8.980-8.990(1397-1399) BasePeak:74.00(736009)BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1 Scan



Hit#:2 Entry:13621 Library:WILEY7.LIB

SI:91 Formula:C6 H12 O2 CAS:624-24-8 MolWeight:116 RetIndex:0

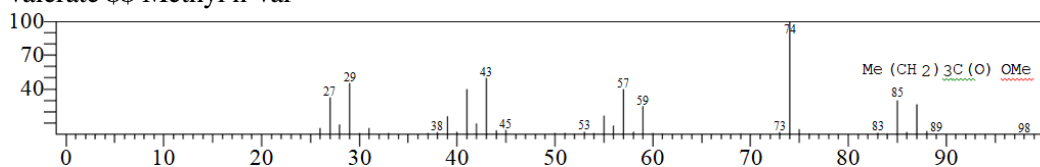
CompName:Penanoic acid, methyl ester (CAS) METHYL N-PENTANOATE \$\$ Methyl valerate \$\$ Methyl n-val



Hit#:3 Entry:13616 Library:WILEY7.LIB

SI:91 Formula:C6 H12 O2 CAS:624-24-8 MolWeight:116 RetIndex:0

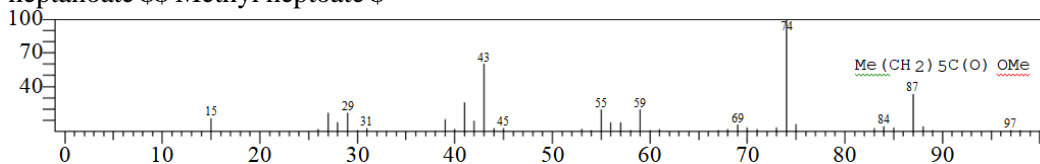
CompName:Penanoic acid, methyl ester (CAS) METHYL N-PENTANOATE \$\$ Methyl valerate \$\$ Methyl n-val



Hit#:4 Entry:33230 Library:WILEY7.LIB

SI:91 Formula:C8 H16 O2 CAS:106-73-0 MolWeight:144 RetIndex:0

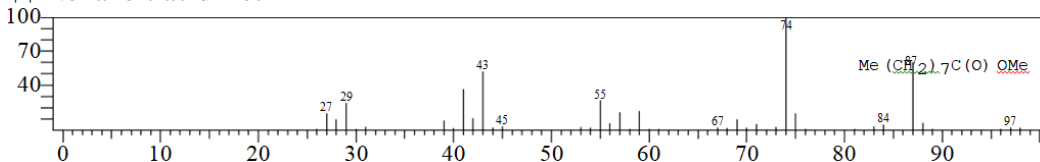
CompName:Heptanoic acid, methyl ester (CAS) Methyl heptanoate \$\$ Methyl n heptanoate \$\$ Methyl heptanoate \$



Hit#:5 Entry:63234 Library:WILEY7.LIB

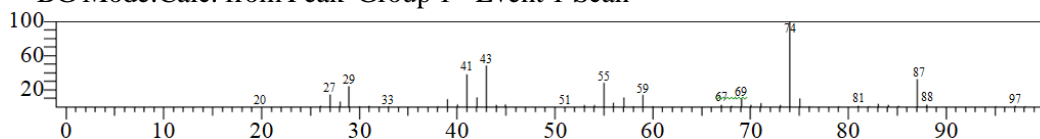
SI:91 Formula:C10 H20 O2 CAS:1731-84-6 MolWeight:172 RetIndex:0

CompName:Nonanoic acid, methyl ester (CAS) Methyl nonanoate \$\$ Methyl n-nonanoate \$\$ Nonanoic acid met

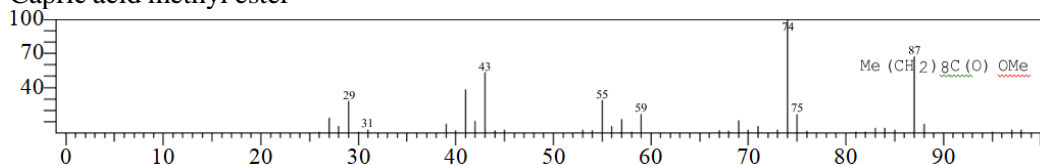


3. R.Time:19.560(Scan#:3513) MassPeaks:79

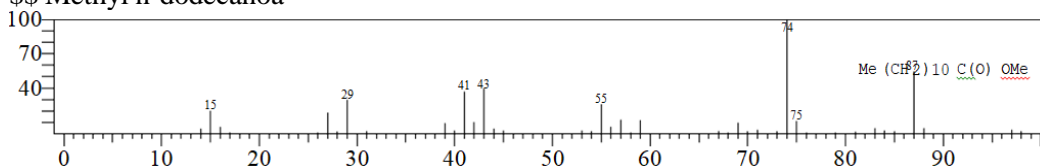
RawMode:Averaged 14.355-14.365(2472-2474) BasePeak:74.00(1695264) BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1 Scan



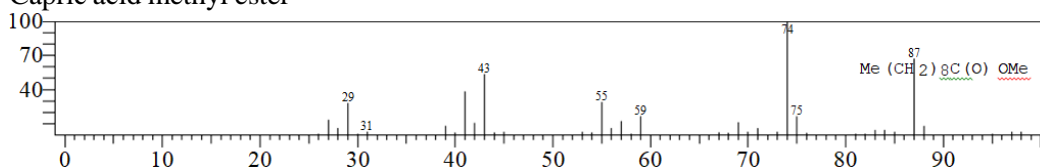
Hit#:1 Entry:63234 Library:WILEY7.LIB
 SI:91 Formula:C11 H22 O2 CAS:110-42-9 MolWeight:186 RetIndex:0
 CompName:Decanoic acid, methyl ester (CAS) Methyl caprate \$\$ Methyl decanoate \$\$
 Capric acid methyl ester



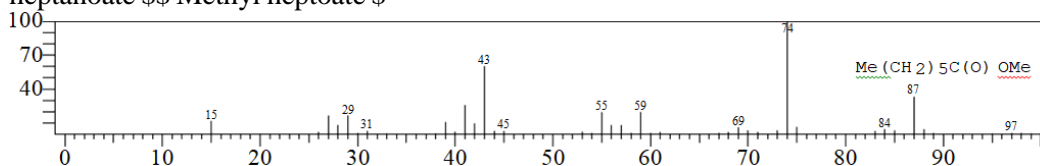
Hit#:2 Entry:113516 Library:WILEY7.LIB
 SI:92 Formula:C13 H26 O2 CAS:111-82-0 MolWeight:214 RetIndex:0
 CompName:Dodecanoic acid, methyl ester (CAS) Methyl laurate \$\$ Methyl dodecanoate \$\$
 Methyl n-dodecanoate



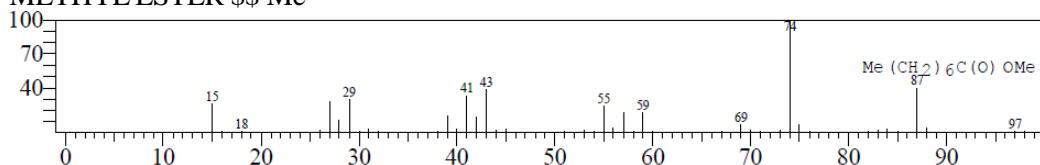
Hit#:3 Entry:79108 Library:WILEY7.LIB
 SI:91 Formula:C11 H22 O2 CAS:110-42-9 MolWeight:186 RetIndex:0
 CompName:Decanoic acid, methyl ester (CAS) Methyl caprate \$\$ Methyl decanoate \$\$
 Capric acid methyl ester



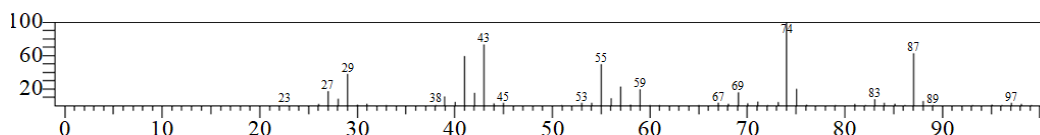
Hit#:4 Entry:33230 Library:WILEY7.LIB
 SI:91 Formula:C8 H16 O2 CAS:106-73-0 MolWeight:144 RetIndex:0
 CompName:Heptanoic acid, methyl ester (CAS) Methyl heptanoate \$\$ Methyl n-heptanoate \$\$
 Methyl heptanoate



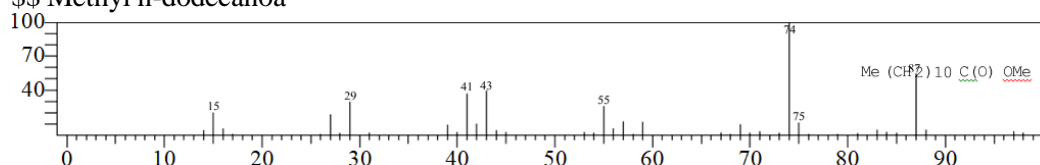
Hit#:5 Entry:47791 Library:WILEY7.LIB
 SI:91 Formula:C9 H18 O2 CAS:111-11-5 MolWeight:158 RetIndex:0
 CompName:Octanoic acid, methyl ester (CAS) Methyl octanoate \$\$ OCTANOIC ACID METHYL ESTER \$\$
 Me



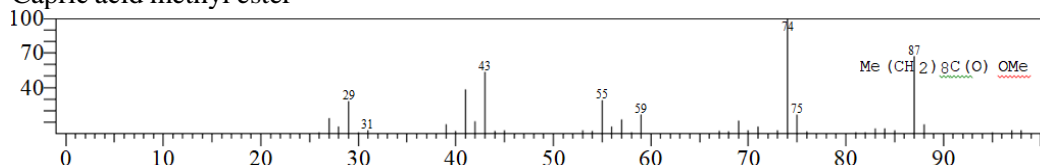
4. R.Time:19.560(Scan#:3513) MassPeaks:79
 RawMode:Averaged 19.555-19.565(3512-3514) BasePeak:74.05(8349995)
 BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1 Scan



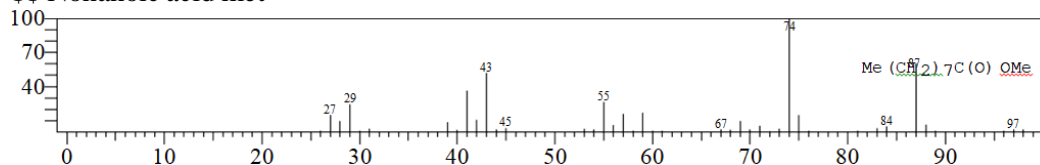
Hit#:1 Entry:180472 Library:WILEY7.LIB
 SI:91 Formula:C13 H26 O2 CAS:111-82-0 MolWeight:214 RetIndex:0
 CompName:Dodecanoic acid, methyl ester (CAS) Methyl laurate \$\$ Methyl dodecanoate
 \$\$ Methyl n-dodecanoate



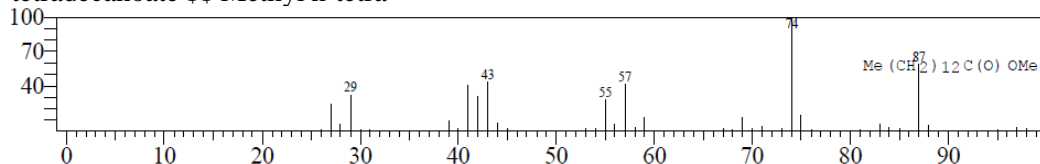
Hit#:2 Entry:79108 Library:WILEY7.LIB
 SI:90 Formula:C11 H22 O2 CAS:110-42-9 MolWeight:186 RetIndex:0
 CompName:Decanoic acid, methyl ester (CAS) Methyl caprate \$\$ Methyl decanoate \$\$
 Capric acid methyl ester



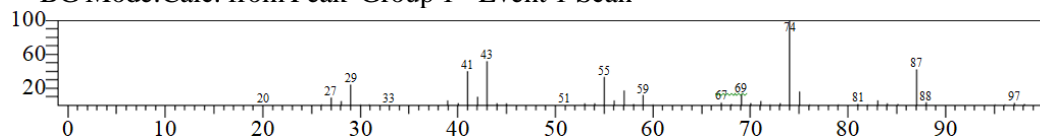
Hit#:3 Entry:63234 Library:WILEY7.LIB
 SI:90 Formula:C10 H20 O2 CAS:1731-84-6 MolWeight:172 RetIndex:0
 CompName:Nonanoic acid, methyl ester (CAS) Methyl nonanoate \$\$ Methyl n-nonanoate
 \$\$ Nonanoic acid met



Hit#:4 Entry:148371 Library:WILEY7.LIB
 SI:89 Formula:C15 H30 O2 CAS:124-10-7 MolWeight:242 RetIndex:0
 CompName:Tetradecanoic acid, methyl ester (CAS) Methyl myristate \$\$ Methyl
 tetradecanoate \$\$ Methyl n-tetra

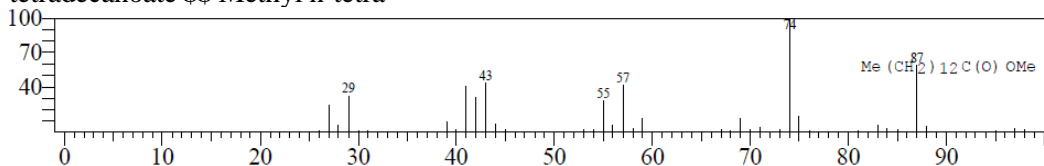


5. R.Time:24.065(Scan#:4414) MassPeaks:81
 RawMode:Averaged 24.060-24.070(4413-4415) BasePeak:74.00(7081645)
 BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1 Scan



Hit#:1 Entry:63234 Library:WILEY7.LIB
 SI:89 Formula:C15 H30 O2 CAS:124-10-7 MolWeight:242 RetIndex:0

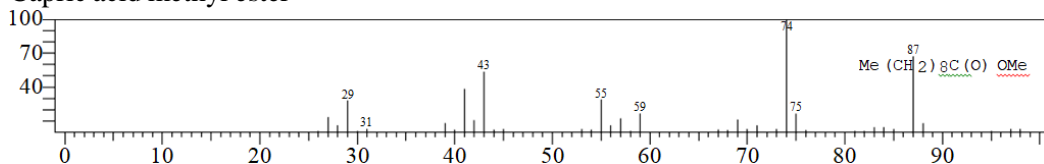
CompName:Tetradecanoic acid, methyl ester (CAS) Methyl myristate \$\$ Methyl tetradecanoate \$\$ Methyl n-tetra



Hit#:2 Entry:79108 Library:WILEY7.LIB

SI:92 Formula:C11 H22 O2 CAS:110-42-9 MolWeight:186 RetIndex:0

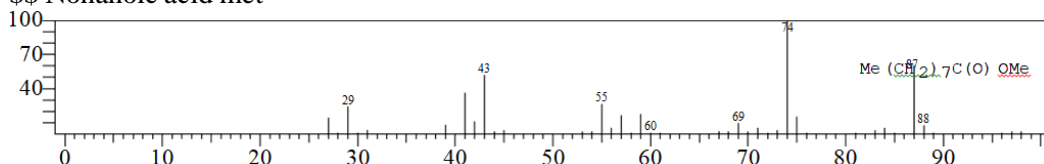
CompName:Decanoic acid, methyl ester (CAS) Methyl caprate \$\$ Methyl decanoate \$\$ Capric acid methyl ester



Hit#:3 Entry:63239 Library:WILEY7.LIB

SI:91 Formula:C10 H20 O2 CAS:1731-84-6 MolWeight:172 RetIndex:0

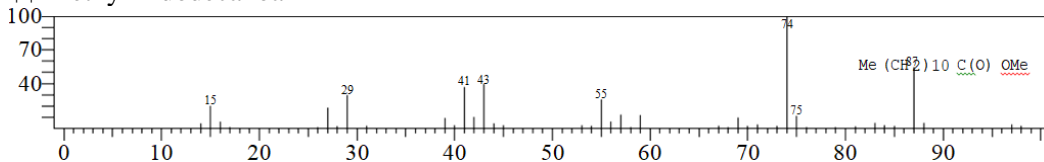
CompName:Nonanoic acid, methyl ester (CAS) Methyl nonanoate \$\$ Methyl n-nonanoate \$\$ Nonanoic acid met



Hit#:4 Entry:113516 Library:WILEY7.LIB

SI:91 Formula:C13 H26 O2 CAS:111-82-0 MolWeight:214 RetIndex:0

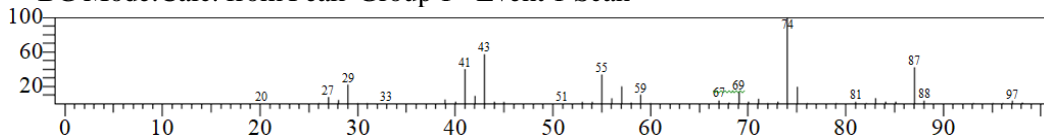
CompName:Dodecanoic acid, methyl ester (CAS) Methyl laurate \$\$ Methyl dodecanoate \$\$ Methyl n-dodecanoate



6. R.Time:28.165(Scan#:5234) MassPeaks:81

RawMode:Averaged 28.160-28.170(5233-5235) BasePeak:74.00(4314999)

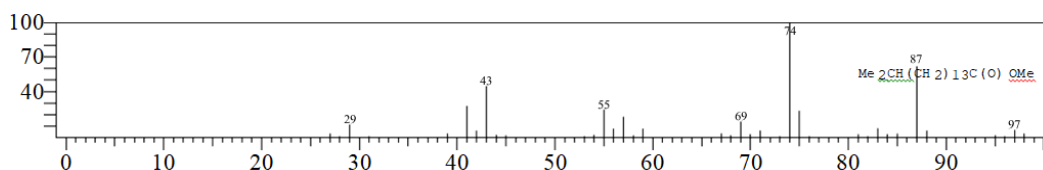
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1 Scan



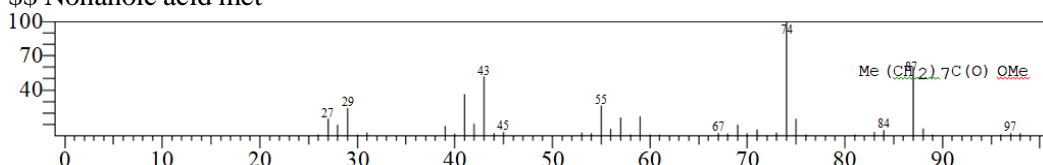
Hit#:1 Entry:79108 Library:WILEY7.LIB

SI:90 Formula:C18 H36 O2 CAS:6929-04-0 MolWeight:284 RetIndex:0

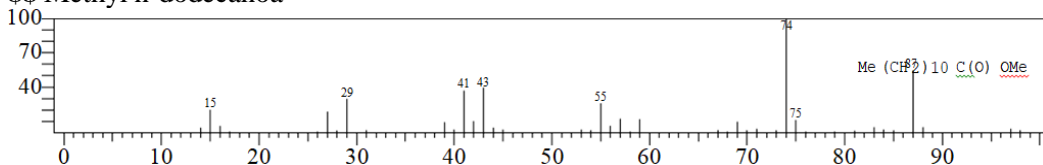
CompName:Hexadecanoic acid, 15-methyl-, methyl ester (CAS) METHYL-15-METHYL HEXADECANOATE \$



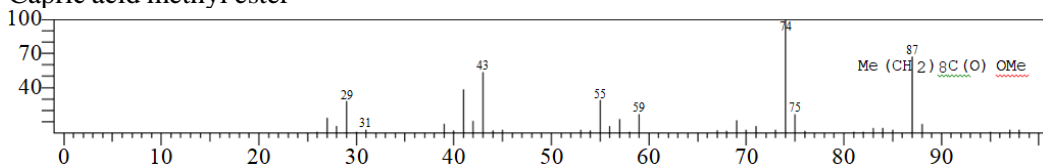
Hit#:2 Entry:63234 Library:WILEY7.LIB
 SI:91 Formula:C10 H20 O2 CAS:1731-84-6 MolWeight:172 RetIndex:0
 CompName:Nonanoic acid, methyl ester (CAS) Methyl nonanoate \$\$ Methyl n-nonanoate
 \$\$ Nonanoic acid met



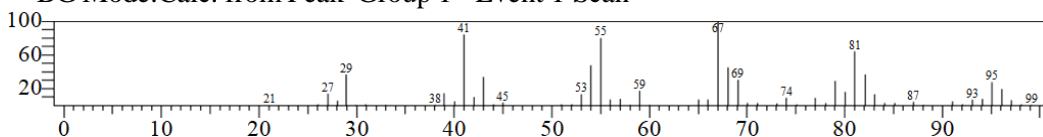
Hit#:3 Entry:113516 Library:WILEY7.LIB
 SI:90 Formula:C13 H26 O2 CAS:111-82-0 MolWeight:214 RetIndex:0
 CompName:Dodecanoic acid, methyl ester (CAS) Methyl laurate \$\$ Methyl dodecanoate
 \$\$ Methyl n-dodecanoate



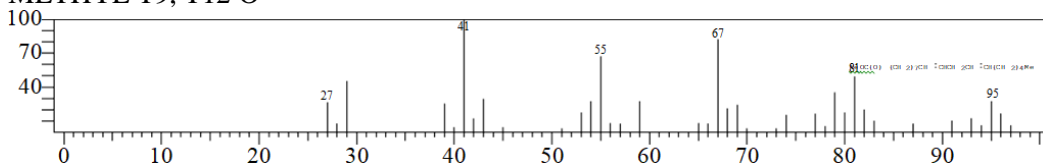
Hit#:4 Entry:79113 Library:WILEY7.LIB
 SI:90 Formula:C11 H22 O2 CAS:110-42-9 MolWeight:186 RetIndex:0
 CompName:Decanoic acid, methyl ester (CAS) Methyl caprate \$\$ Methyl decanoate \$\$
 Capric acid methyl ester



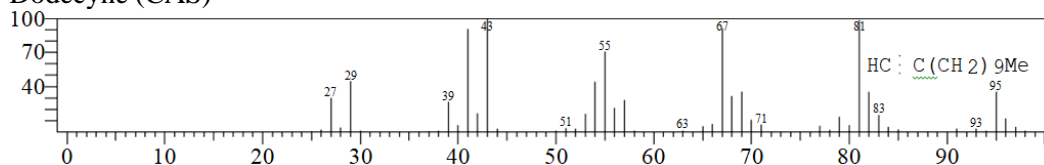
7. R.Time:31.175(Scan#:5836) MassPeaks:77
 RawMode:Averaged 31.170-31.180(5835-5837) BasePeak:67.00(245279)
 BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1 Scan



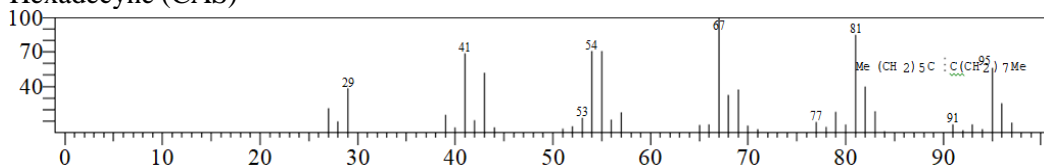
Hit#:1 Entry:205807 Library:WILEY7.LIB
 SI:88 Formula:C19 H34 O2 CAS:2566-97-4 MolWeight:294 RetIndex:0
 CompName:9,12-Octadecadienoic acid, methyl ester, (E,E)- (CAS) Methyl linolelaidate \$\$
 METHYL T9, T12 O



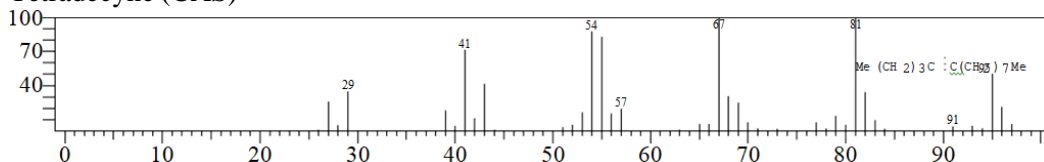
Hit#:2 Entry:56369 Library:WILEY7.LIB
 SI:88 Formula:C12 H22 CAS:765-03-7 MolWeight:166 RetIndex:0CompName:1-Dodecyne (CAS)



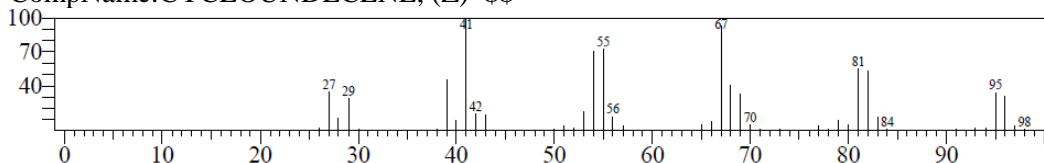
Hit#:3 Entry:123512 Library:WILEY7.LIB
 SI:88 Formula:C16 H30 CAS:74685-28-2 MolWeight:222 RetIndex:0CompName:7-Hexadecyne (CAS)



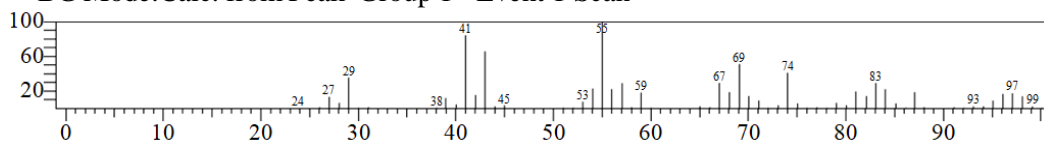
Hit#:4 Entry:87966 Library:WILEY7.LIB
 SI:88 Formula:C14 H26 CAS:60212-34-2 MolWeight:194 RetIndex:0CompName:5-Tetradecyne (CAS)



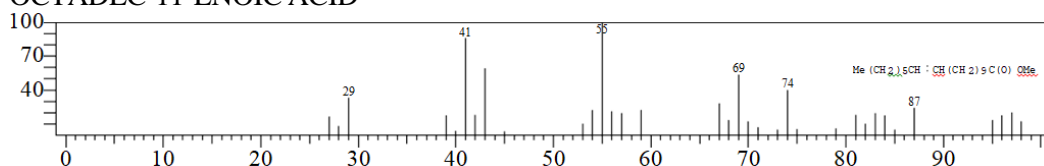
Hit#:5 Entry:40488 Library:WILEY7.LIB
 SI:88 Formula:C11 H20 CAS:13151-61-6 MolWeight:152 RetIndex:0
 CompName:CYCLOUNDECENE, (Z)- \$\$



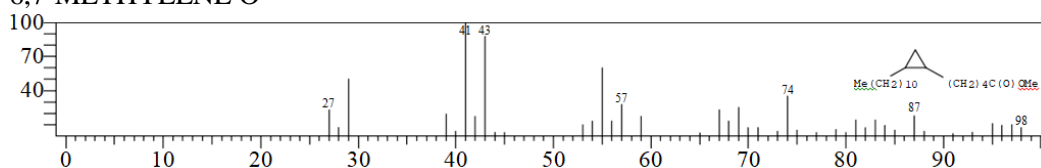
8. R.Time:31.385(Scan#:5878) MassPeaks:79
 RawMode:Averaged 31.380-31.390(5877-5879) BasePeak:55.00(1623640)
 BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1 Scan



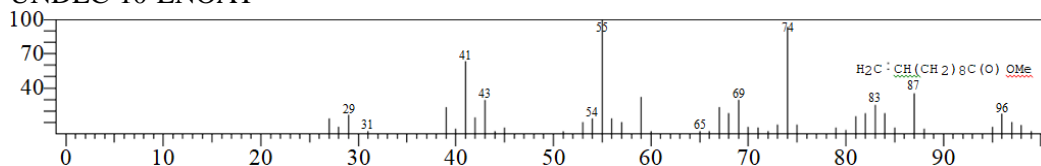
Hit#:1 Entry:207875 Library:WILEY7.LIB
 SI:91 Formula:C19 H36 O2 CAS:52380-33-3 MolWeight:296 RetIndex:0
 CompName:11-Octadecenoic acid, methyl ester (CAS) Methyl 11-octadecenoate \$\$
 OCTADEC-11-ENOIC ACID



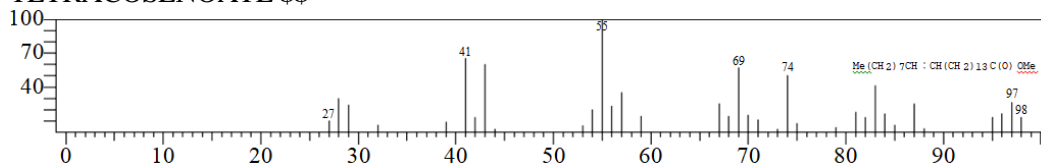
Hit#:2 Entry:221087 Library:WILEY7.LIB
 SI:89 Formula:C20 H38 O2 CAS:42199-20-2 MolWeight:310 RetIndex:0
 CompName:Cyclopropanepentanoic acid, 2-undecyl-, methyl ester, trans- (CAS) METHYL
 6,7-METHYLENE O



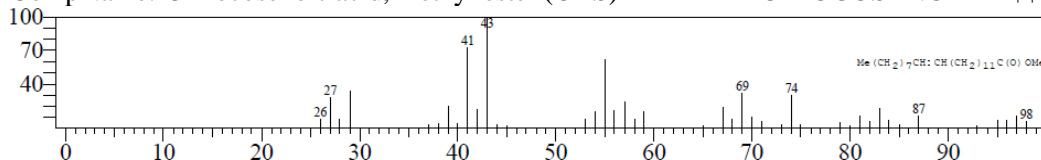
Hit#:3 Entry:93468 Library:WILEY7.LIB
 SI:88 Formula:C12 H22 O2 CAS:111-81-9 MolWeight:198 RetIndex:0
 CompName:10-Undecenoic acid, methyl ester (CAS) Methyl 10-undecenoate \$\$ METHYL
 UNDEC-10-ENOAT



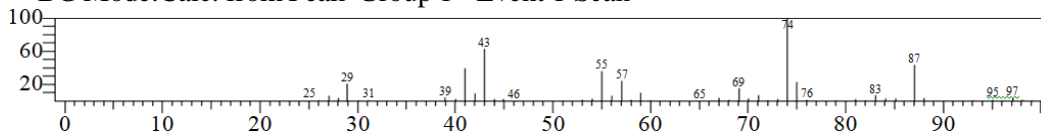
Hit#:4 Entry:273874 Library:WILEY7.LIB
 SI:87 Formula:C25 H48 O2 CAS:56554-33-7 MolWeight:380 RetIndex:0
 CompName:15-Tetracosenoic acid, methyl ester (CAS) METHYL 15-
 TETRACOSENOATE \$\$



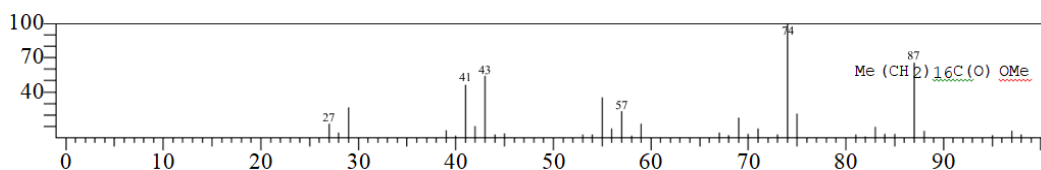
Hit#:5 Entry:255685 Library:WILEY7.LIB
 SI:87 Formula:C23 H44 O2 CAS:56630-69-4 MolWeight:352 RetIndex:0
 CompName:13-Docosenoic acid, methyl ester (CAS) METHYL 13-DOCOSENOATE \$\$



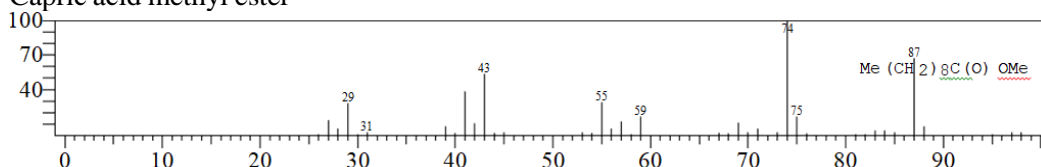
9. R.Time:31.385(Scan#:5878) MassPeaks:79
 RawMode:Averaged 31.880-31.890(5977-5979) BasePeak:74.00(1598792)
 BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1 Scan



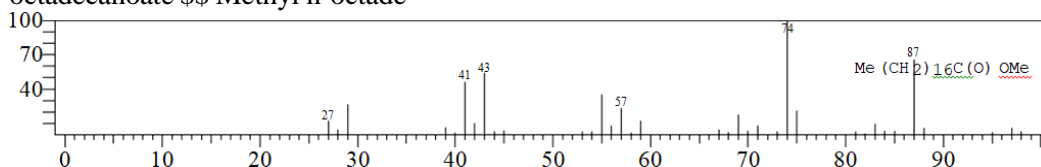
Hit#:1 Entry:274870 Library:WILEY7.LIB
 SI:90 Formula:C19 H38 O2 CAS:112-61-8 MolWeight:298 RetIndex:0
 CompName:Octadecanoic acid, methyl ester (CAS) Methyl stearate \$\$ Methyl
 octadecanoate \$\$ Methyl n-octade



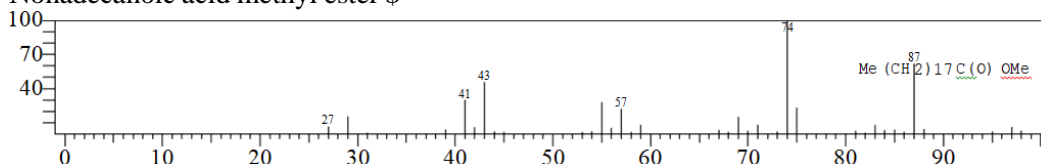
Hit#:2 Entry:79108 Library:WILEY7.LIB
 SI:90 Formula:C₁₁H₂₂O₂ CAS:110-42-9 MolWeight:186 RetIndex:0
 CompName:Decanoic acid, methyl ester (CAS) Methyl caprate \$\$ Methyl decanoate \$\$
 Capric acid methyl ester



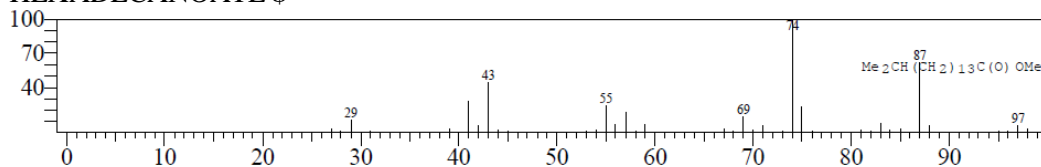
Hit#:3 Entry:209846 Library:WILEY7.LIB
 SI:90 Formula:C₁₉H₃₈O₂ CAS:112-61-8 MolWeight:298 RetIndex:0
 CompName:Octadecanoic acid, methyl ester (CAS) Methyl stearate \$\$ Methyl
 octadecanoate \$\$ Methyl n-octade



Hit#:4 Entry:223360 Library:WILEY7.LIB
 SI:90 Formula:C₂₀H₄₀O₂ CAS:1731-94-8 MolWeight:312 RetIndex:0
 CompName:Nonadecanoic acid, methyl ester (CAS) Methyl nonadecanoate \$\$
 Nonadecanoic acid methyl ester \$



Hit#:5 Entry:195602 Library:WILEY7.LIB
 SI:90 Formula:C₁₈H₃₆O₂ CAS:6929-04-0 MolWeight:284 RetIndex:0
 CompName:Hexadecanoic acid, 15-methyl-, methyl ester (CAS) METHYL-15-METHYL
 HEXADECANOATE \$



Lampiran 6. Lembar Identifikasi Bahaya Dan Penilaian Resiko

LEMBAR IDENTIFIKASI BAHAYA DAN PENILAIAN RESIKO
KEGIATAN PENELITIAN MAHASISWA

PROGRAM STUDI KIMIA FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI UIN MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG		IDENTIFIKASI BAHAYA DAN PENILAIAN RESIKO		PENELITIAN		
				Jumlah halaman : 2		
JUDUL PENELITIAN : UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI VIRGIN COCONUT OIL (VCO) TERHADAP PERTUMBUHAN BAKTERI <i>Staphylococcus aureus</i> DAN <i>Escherichia coli</i> SECARA IN VITRO						
No	Tahapan Kerja Penelitian	Potensi Bahaya	Upaya Pengendalian	Level		Tingkat Bahaya (R x P)
				Resiko (R)	Peluang (P)	
1.	Analisis Asam Lemak Bebas	<ul style="list-style-type: none"> Larutan etanol 95% netral jika kontak dengan kulit dapat menyebabkan iritasi pada kulit atau terbakar serta gatal. Kontak dengan mata menyebabkan terjadinya iritasi dan luka bakar yang dapat berakibat pada kerusakan pengelihatatan secara permanen. Terhirup menyebabkan gejala iritasi saluran pernapasan, pusing dan sakit kepala. Jika tertelan dapat menyebabkan luka bakar serius pada mulut, tenggorokan, perut, mual, dan diare. NaOH 0,1 N 	<ul style="list-style-type: none"> Terhirup : hirup udara segar. Kontak dengan kulit: cuci dengan air yang banyak, lepaskan pakaian yang terkontaminasi. Kontak dengan mata: bilas dengan air yang banyak dengan kelopak mata terbuka lebar. Tertelan: berikan korban air minum yang banyak, konsultasikan dengan dokter jika merasa tidak sehat. Berhati-hati dan menggunakan APD dengan lengkap 	3	2	6

		ontak dengan mata menyebabkan terjadinya iritasi dan luka bakar yang dapat berakibat pada kerusakan pengelihatan secara permanen. Terhirup menyebabkan gejala iritasi saluran pernapasan, pusing dan sakit kepala. Jika tertelan dapat menyebabkan luka bakar serius pada mulut, tenggorokan, perut, mual, dan diare.				
2.	Analisis Kadar Air	<ul style="list-style-type: none"> • Jika tidak berhati-hati saat pengovenan dapat menyebabkan tangan akan terkena panas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Berhati-hati saat menggunakan oven • Menggunakan APD dengan lengkap 	2	2	6

3.	terifikasi Asam Lemak	<ul style="list-style-type: none"> • NaOH <p>ka kontak dengan kulit dapat menyebabkan iritasi pada kulit atau terbakar serta gatal. Kontak dengan mata menyebabkan terjadinya iritasi dan luka bakar yang dapat berakibat pada kerusakan pengelihatan secara permanen. Terhirup menyebabkan gejala iritasi saluran pernapasan, pusing dan sakit kepala. Jika tertelan dapat menyebabkan luka bakar serius pada mulut, tenggorokan, perut, mual, dan diare.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Kontak dengan kulit : cuci dengan air yang banyak dan lepaskan pakaian yang terkontaminasi. Kontak dengan mata : bilas dengan air yang banyak dengan kelopak mata terbuka lebar. Bila masih dirasa perih segera hubungi dokter. Jika merasa sesak segera mencari udara segar atau keluar dari ruangan tertutup. • Menggunakan APD dengan lengkap 	3	2	6
----	-----------------------	---	---	---	---	---

KETERANGAN

RESIKO - merupakan suatu nilai yang ditetapkan untuk menentukan suatu tingkatan dampak/akibat berdasarkan keparahan yang disebabkan oleh kecelakaan kerja

- Level 1 : Tidak cidera, kerugian biaya rendah, kerusakan peralatan ringan
- Level 2 : Cidera ringan (hanya membutuhkan P3K), peralatan rusak ringan
- Level 3 : Menyebabkan cidera yang memerlukan perawatan medis ke rumah sakit, peralatan rusak sedang
- Level 4 : Menyebabkan cidera yang menyebabkan cacatnya anggota tubuh permanen, peralatan rusak berat
- Level 5 : Menyebabkan korban jiwa (Kematian), peralatan rusak berat

PELUANG - merupakan suatu nilai yang ditetapkan untuk menentukan tingkat frekuensi terhadap kejadian kecelakaan kerja

- Level 1 : Hampir tidak pernah terjadi
- Level 2 : Frekuensi kejadian jarang terjadi waktu tahunan
- Level 3 : Frekuensi kejadian sedang dalam waktu bulanan
- Level 4 : Hampir 100% terjadi kejadian tersebut
- Level 5 : 100% kejadian pasti terjadi

TINGKAT BAHAYA – merupakan hasil perkalian dari Resiko (R) dan Peluang (P) sebagai tetapan tingkat bahaya dari suatu pekerjaan yang dilakukan

SKOR : 1-4	Rendah	Masih dapat ditoleransi
5-10	Sedang	Dikendalikan sampai batas toleransi
11-25	Tinggi	Pemantauan intensif dan pengendalian

	Disusun oleh : Mahasiswa Peneliti	Telah diperiksa oleh :		Telah disetujui oleh : Ketua Program Studi
		Pembimbing Utama	Konsultan	
Tanggal	Juni 2022	Juni 2022	Juni 2022	Juni 2022
Tanda Tangan				
Nama	Mar'ie Zidan Ma'ruf	Dr. Akyunul Jannah, S.Si. M.P	Lulu'atul Hamidatu Ulya, M.Sc	
NIM/NIP	16630106	NIP. 19750410 200501 2 009	NIP. 19900906 20180201 2 239	NIP. 19810811 200801 2 010

